

ANNALES

DES

ÉPIPHYTIES

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ANNALES

DES ÉPIPHYTIES

PUBLIÉES PAR

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

COMITÉ DE RÉDACTION

MM.

BOUVIER, Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum d'Histoire naturelle.

CAPUS, Sénateur de la Gironde, ancien Ministre de l'Agriculture.

DEMOLON, Ingénieur agronome, Inspecteur général des Stations et Laboratoires du Ministère de l'Agriculture.

FOEX, Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale de Versailles.

MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum National d'Histoire naturelle.

MARCHAL, Membre de l'Institut, Directeur de la Station entomologique de Paris.

MM.

MONICAULT (de), Ingénieur agronome, Membre de l'Académie d'Agriculture.

REY, Inspecteur général des Stations et Laboratoires du Ministère de l'Agriculture.

RICARD, Ingénieur agronome, ancien Ministre de l'Agriculture.

ROUX (Eug.), Docteur ès-sciences, Directeur de l'Institut des Recherches agronomiques.

SCHIRIBAU, Ingénieur agronome, Directeur honoraire de la Station d'Essais de Semences.

VIALA, Membre de l'Institut, Professeur à l'Institut National Agronomique, Inspecteur général des Stations et Laboratoires du Ministère de l'Agriculture.

RÉDACTEUR EN CHEF : M. le Professeur P. MARCHAL, Membre de l'Institut, Directeur de la Station entomologique de Paris.

RÉDACTEUR PRINCIPAL : M. E. FOEX, Directeur de la Station centrale de Pathologie végétale de Versailles.

SECRÉTAIRES DE LA RÉDACTION : MM. G. ARNAUD et P. VAYSSIÈRE.

ADMINISTRATION ET RÉDACTION :
INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES
42 bis, rue de Bourgogne
PARIS (VII^e)

RAPPORTS SOMMAIRES

SUR LES TRAVAUX ACCOMPLIS DANS LES LABORATOIRES
EN 1932

STATION CENTRALE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

Rapport de M. Et. FOEX, Directeur

Section A. — Maladies des Plantes de Grande culture, et Maladies du Noyer.

1° *Piétin du Blé.* — L'étude de l'influence que la date de l'apport du matériel infectieux a exercé sur le développement du Piétin (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) a été poursuivi par MM. FOEX et ROSELLA. La période la plus favorable à l'infection paraît avoir été l'automne. En janvier, février, mars, le Piétin ne progresse que légèrement, sans déterminer de destruction chez les Blés qu'il avait antérieurement envahis (semis des 1^{er} octobre et 1^{er} novembre).

Pendant cette période, il n'attaque pas les semis de décembre, janvier, février, mars. Des lésions furent observées en avril sur les emblavures de décembre et janvier ; en mai seulement sur celles de février et mars. Du reste, le mois de mai paraît avoir été remarquablement favorable à l'évolution du *Cercospora herpotrichoides*.

Relativement à l'efficacité de l'apport du matériel infectieux dans le semis du 1^{er} octobre, trois périodes sont à considérer : 1° automne (octobre, novembre) : forte attaque ; 2° cœur de l'hiver (décembre, janvier) : généralement faibles dégâts ; 3° fin d'hiver, début de printemps (février, mars) : effets graves.

Dans le cas du semis du 1^{er} novembre, entre les témoins et les parcelles expérimentalement infectées, il n'existe aucune différence relativement à la somme des malades et des tués ; mais, par contre, on constate une plus grande fréquence des formes graves de la maladie dans le cas des Blés ayant reçu les apports infectieux des 1^{er} novembre, 1^{er} février, 1^{er} mars et dans une certaine mesure 1^{er} janvier. Les apports infectieux du 1^{er} mars ont assuré une attaque

très marquée dans les semis du 1^{er} décembre sur lesquels les essais de contamination antérieure n'ont eu que peu d'effet. Les semis des 1^{er} février et 1^{er} mars ont été dévastés par les Cécidomyies, au point que les parcelles en question ont dû être abandonnées.

Des essais spéciaux sur l'influence que la profondeur des semis effectués à un, deux, trois, quatre, cinq, six, sept, huit, dix centimètres, exerce sur le pourcentage du Piétin ont révélé que là où l'infection expérimentale n'a pas joué, il y a sensiblement égalité de récolte entre les semis de un à quatre centimètres et ceux de cinq à huit centimètres, alors que là où elle a exercé ses effets, le rendement est moindre dans le second cas que dans le premier.

Une étude sur l'influence de l'écartement des lignes (quinze, vingt, vingt-cinq, trente centimètres) a conduit aux résultats suivants : dans le cas de l'infection expérimentale, la parcelle à trente centimètres d'écartement, présente un pourcentage de Piétin (notamment de verse et d'échaudage) plus faible que celui dont sont l'objet les Blés moins espacés. Les lignes écartées de quinze centimètres sont à peu près aussi attaquées que celles espacées de vingt à vingt-cinq centimètres, mais elles présentent un moindre pourcentage d'échaudage.

Les traitements par l'acide sulfurique ont été appliqués les 28 décembre, 18 février, 21 mars, 25 avril, avec un pourcentage en volume de 9 % de l'acide à 60° B., dans le cas de la première pulvérisation et de 12 % en ce qui concerne les suivantes. Le premier traitement n'a réduit que d'une manière insignifiante le pourcentage des dégâts (destruction, verse, échaudage). L'acide sulfurique n'a que momentanément arrêté le Piétin, mais n'a protégé les plantes, ni contre les contaminations tardives, ni peut-être même contre une reprise de l'activité des anciennes infections. Appliqué en période de dégel et suivi d'un froid nocturne rigoureux, le second traitement a exercé sur les Blés des effets désastreux. Le pourcentage de destruction par l'acide sulfurique a été le suivant : semis du 1^{er} octobre : 38 % ; semis du 1^{er} novembre : 44 % ; semis du 1^{er} décembre : 48 % ; semis du 1^{er} janvier : 21 %. Le semis du 1^{er} janvier, qui, lors de la pulvérisation, n'avait qu'une feuille encore enroulée en cornet, étant mis à part, on constate que les Blés ont été d'autant moins affectés qu'ils ont été emblavés plus tôt. Le troisième traitement n'a eu aucun effet utile. Le quatrième a entravé la végétation, surtout dans les semis du 1^{er} octobre, dont il n'a pas, au total, amélioré la situation sanitaire ; il a réduit la proportion d'échaudage dans les semis du 1^{er} novembre et détruit de nombreuses plantes dans les semis des 1^{er} décembre et 1^{er} janvier. Ainsi, sur les quatre traitements, deux, le premier et le troisième, n'ont exercé aucun effet appréciable, le quatrième a été nuisible et le second désastreux.

L'action entravante que la pulvérisation par l'acide sulfurique a exercée vis-à-vis du Piétin, ressort de la comparaison du pourcentage des plantes détruites dans les parcelles qui avaient été traitées et dans celles qui ne l'avaient pas été. (Ex. : semis et apport infectieux au 10 octobre, destruction 6 % en parcelle traitée par première pulvérisation contre 12,5 % dans le témoin ; — semis et apport infectieux au 1^{er} novembre, destruction 26 % en parcelle traitée par première pulvérisation contre 36 % témoin). L'action destructive ou entravante que l'acide sulfurique a pu exercer sur le champignon (soit qu'il ait été atteint par les pulvérisations, soit que la gaine, qui le portait ait elle-même été desséchée) n'est sans doute pas le seul mécanisme que cette opération a pu faire jouer contre le Piétin.

Au cours des essais de 1928-29, 1929-30, 1930-31, il avait été constaté que les plantes attaquées par le *Cercospora herpotrichoides* sont plus éprouvées par l'acide sulfurique que ne le sont les pieds sains. Les études de 1931-1932 ont conduit aux mêmes conclusions. Le nombre des plantes, qui ont été détruites par le second traitement, a, dans les semis des 1^{er} octobre et 1^{er} novembre, les seuls qui fussent notablement attaqués au moment où la pulvérisation a été appliquée, été généralement d'autant plus grand que l'apport du matériel infectieux a été effectué plus tôt. Dans tous les cas, le pourcentage de destruction a été plus élevé en parcelle expérimentalement infectée que dans les témoins qui n'ont pas reçu d'apport infectieux. Sans doute, la protection assurée par la gaine est-elle réduite au niveau de la lésion, si bien que l'acide sulfurique peut atteindre la tige et le collet. Or, KUNHOLTZ-LORDAT a mis en évidence la grande sensibilité qui caractérise cet organe.

2° *Rouilles des Céréales*. — Des observations ont été effectuées par M^{lle} BARBIER et M. MATTRAS sur une série de variétés de Blé qui avaient été semées à deux époques différentes : 20 octobre et début janvier.

A l'automne, des sores sont constatées chez *Puccinia graminis* Pers. jusqu'au 1^{er} novembre, chez *P. glumarum* (Schm.) Erikss. et Henn. et *P. triticea* Erikss. jusqu'au 5 novembre.

Le *Puccinia glumarum* s'est maintenu tout l'hiver jusqu'aux grands froids, qui ne sont arrivés qu'après le 15 janvier. La réapparition de cette Urédinée ne s'est ensuite effectuée qu'en avril, et sa généralisation n'a pris place qu'en mai. Le *Puccinia triticea* n'a constitué des premières urédosores qu'en juin et a évolué durant ce mois. *Puccinia graminis* n'a été constaté qu'à partir de la fin juin et son attaque s'est généralisée en juillet. Nous indiquerons, à titre d'exemple, le comportement de quelques variétés vis-à-vis des trois Urédinées :

Variétés	P. glumarum	P. triticina	P. graminis	Type
Noé, Bon Fermier, Hâtif inversable.	Attaque pendant toute la végétation.	Néant. Sec.	Attaque variable	A
Mentana, Ardito, Hybride à courte paille.	Attaque tardive surtout à partir de l'épiaison.	Néant. Sec.	Attaque variable	B
Bon Fermier Briard, Goldendrop, Champagne barbu.	Attaque pendant la phase foliaire avant épiaison.	Très attaqué.	Attaque variable	C
A ₄ , Alliés, Alsace 22, Siegerlander, B ₂ .	Peu attaqué.	Très attaqué.	Attaque variable	D
Hope, K ₅ , Warren, Préparateur Etienne.	Peu attaqué.	Attaque variable.	Peu attaqué.	E
Saisette, NR, Olympique 31.	Attaque variable.	Attaque variable	Très attaqué.	F

Les variétés, qui se classent en tête, au point de vue de leur manière de se comporter vis-à-vis des trois Rouilles sont les suivantes :

Variétés	P. glumarum		P. triticina		P. graminis	
	1931	1932	1931	1932	1931	1932
Hope	Non att. 0	T. p. at. 5	Non att. 0	Non att. 0	Non att. 0	T. p. at. 5
Préparateur Etienne ...	Peu 27	Peu 23	Assez 42	Assez 60	Non 0	Tr. p. 10
Warren	Non 0	Tr. p. 11	Très 81	Très 80	Peu 21	Tr. p. 10
Piave 692	Non 0	Non 0	Non 0	Tr. p. r.	Non 0	Assez 50
Ile de France	Non 0	Tr. p. r.	—	Peu 25	Peu 20	Peu 27
K ₅	Peu 22	Peu 20	Très 70	Assez 70	Non 0	Peu 20
P. L. M. I.	Tr. p. r.	Tr. p. 5	Très 89	Très 90	Peu 20	Peu 27
Providence	Tr. p. r.	Non 0	Peu 18	Assez 60	Peu 22	Peu 30
Folnaozona 658	Non 0	Tr. p. tr.	Assez 43	Très 80	Assez 35	Assez 39
Institut Agronomique ..	Tr. p. 5	Tr. p. 5	Très 70	Très 80	Assez 50	Assez 55
Alliés	Tr. p. 12	Tr. p. 7	Très 90	Très 90	Assez 40	Assez 50
Cloches 26	Peu 22	Assez 50	Peu 21	Assez 60	Peu 24	Peu 25

3° La Maladie du Tabac dite des taches en anneau et un chancre de nervure. — Par des inoculations effectuées grâce à des matériaux prélevés

en Alsace, M. LABROUSSE a montré que les taches en anneau et certains chancres ou « anthracnoses » sont deux manifestations d'une seule et même maladie. Peut-être celle-ci résulte-t-elle du jeu d'un complexe de deux virus ($x + y$ de KENNETH SMITH) qui reprennent à certains moments une certaine indépendance.

4° *Maladie du Tabac, dite du Feu sauvage* (*Bacterium tabacum* Wolf. et Foster). — M. LABROUSSE a fait une étude très précise de cette Bactérie (1).

5° *Mildiou du Houblon* (*Pseudoperonospora Humuli* Miy. et T. Wils). — En mai, l'attaque s'est généralisée à toutes les variétés, y compris la « Fuggles » qui s'était, jusqu'ici, révélée indemne. Du reste, SALMON et WARE (2) avaient, dès 1931, constaté que cette variété avait contracté la maladie en Angleterre.

6° *Une maladie de l'Épinard* (*Pythium ultimum* Trow.). — Sur cinquante-cinq variétés françaises et étrangères qui ont été semées par M. LABROUSSE, aucune n'a, dans l'ensemble de ses individus, donné l'image de l'uniformité dans la résistance. Sont restées indemnes des plantes appartenant à l'un et l'autre sexe.

7° *Anthracnose du Pois-Chiche* (*Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab.). — La résistance antérieurement notée chez seize types de *Cicer arietinum* se confirme aux yeux de M. LABROUSSE, qui constate en outre que cinq nouvelles sortes de provenance russe ont été très peu atteintes.

8° *Maladies du Pois*. — La pourriture du collet, associée au *Thielaviopsis basicola* (Berk.) Ferraris et à *Aphanomyces euteiches* Dreschler, sévit dans le canton d'Econen (Seine-et-Oise) où sur quarante-cinq variétés mises à l'épreuve par MM. LABROUSSE et MARCEL, certaines paraissent manifester, à côté d'une certaine résistance, des qualités commerciales. Seule, la variété Michaux de Hollande est restée indemne à Sarcelles (Seine-et-Oise) sous une attaque de *Peronospora pisi* Sydow survenue en mai. La variété de Pois « Welcome » a subi en juin à Sarcelles une dessiccation des bouquets floraux suivie de la mort de la plante, d'où M. LABROUSSE a isolé le *Bacterium pisi* (Sackett) E.-F. Smith, avec lequel il a pu infecter les sortes Alderman,

(1) LABROUSSE (F.). — Essais sur la technique bactériologique en Pathologie Végétale, application à l'étude d'un certain nombre de maladies (*Annales des Epiphyties*, T. xviii, pp. 221-249, Pl. I, juillet-août 1932).

(2) SALMON (E.-S. et WARE (W.-M.). — The downy mildew of the Hop in 1930 (*Journ. Inst. of Brewing N.-S.*, xxviii, I, pp. 24-31, 1 pl., 1931 (*R.A.M.*, T. x, part. 6, p. 406, June 1931).

William the first, Horsford et Orgueil du Marché. Sur les deux cent trente-quatre variétés de Pois réunies à Versailles, les attaques par *Ascochyta Pisi*, *A. pinodes*, *A. pinodella* ont été négligeables.

9° *Maladies du Haricot*. — La graisse (*Bacterium medicaginis* var. *phaseolicola* Burkolder) n'a pu être infectée par M. LABROUSSE qu'à quelques-unes (Flageolet rouge, Flageolet Beurre, etc...) des deux cent trente-quatre variétés cultivées à Versailles. La plupart de celles-ci ont montré en juin les symptômes de la Mosaïque, qui a déterminé une stérilité partielle ou complète et une chute prématurée des feuilles.

10° *Le Fil de la Tomate* (*Bacterium solanacearum* E.-F. Smith.). — De Tomates atteintes de flétrissement, expédiées en avril par le Service de Défense des cultures du Maroc, M. LABROUSSE (1) a isolé cette bactérie, grâce à laquelle il a pu infecter dix variétés de Tomates, une de Pomme de terre (Belle de Fontenay) et une d'*Impatiens balsamina*. Par contre, les inoculations restèrent négatives vis-à-vis d'une vingtaine d'autres hôtes de *B. solanacearum*, parmi lesquels *Nicotiana tabacum* (cinq variétés) ; *N. rustica* (deux variétés).

11° *Maladies du Fraisier*. — Le dépérissement avec enroulement foliaire semble être d'origine physiologique, imputable non aux plantes elles-mêmes, mais au milieu où elles se développent. M. LABROUSSE n'a encore pu définir le rôle des organismes (*Rhizoctonia Solani*, *Pythium* sp., etc...) qui existent sur les racines des Fraisiers qui succombent à Baignes (Charente) à une sorte d'apoplexie.

12° *Maladies du Noyer*. — Au cours de trois semaines d'exploration dans certaines des Noyeraies dépérissantes du Grésivaudan, MM. LABROUSSE et MATHIEU ont constaté la fréquence des attaques d'*Armillaria mellea*, qui se rencontre parfois sur des racines d'arbres paraissant sains. Celles-ci ne portent pas toujours de feutrage subcortical. Le mycélium de l'*Armillaria mellea* existe encore à la limite extrême de la lésion. Le grand développement des rhizomorphes dans certains terrains révèle une infection étendue, atteignant parfois un mètre de profondeur.

M. LABROUSSE a définitivement identifié la nature de la maladie bactérienne du Noyer, laquelle n'a d'ailleurs aucune relation avec les dépérissements. L'agent pathogène est bien le *Pseudomonas* (*Bacterium*) *juglandis* Pierce.

(1) LABROUSSE (F.). — Essais sur la Technique bactériologique en Pathologie Végétale (*Annales des Epiphyties*, T. XVIII, fasc. 5, pp. 317-339, Pl. 1, septembre-octobre 1932).

*Section B. — Maladies des Arbres,
des Cultures arbustives et des plantes d'ornement.
Carie du Blé.*

Chef de la Section : M. G. ARNAUD, Directeur

1° *Carie du Blé.* — Poursuivant ses études (1) sur le sujet, M^{lle} GAUDINEAU (2) a fait les constatations suivantes : 1° les semis effectués toutes les semaines avec un Blé sensible, Bon Fermier, et un résistant, Florence, ont montré en 1931-32, par comparaison avec les années précédentes, une prédominance des infections de printemps.

2° La quantité de spores servant à l'infection influe sur le pourcentage de Blé carié.

3° Les Blés Red Hussar, Martin Amber, et Riddit se sont montrés très résistants à la plupart des infections, mais avec des exceptions. *Triticum monococcum* et *T. durum* ont été les plus résistantes des espèces du genre. *Aegylops ventricosa* a pu être infecté.

4° Des spores de Carie de provenances diverses ont montré des différences marquées de pouvoir infectieux, sur une variété de Blé résistante : Red Hussar.

2° *Tavelures du Pommier et du Poirier* (*Venturia pirina* Aderhold. et *V. inaequalis* Aderhold.). — M. G. ARNAUD (3) a assuré la préservation des Poiriers, y compris la Doyenné d'Hiver, dont la sensibilité est connue, par quatre traitements : deux avant la floraison, le troisième après celle-ci, le quatrième quinze jours après. Les témoins ont été fortement attaqués. Après plusieurs années d'expérimentation, M. G. ARNAUD conseille trois traitements : avant floraison, après floraison, quinze jours plus tard. L'absence de fruits n'a pas permis de se rendre nettement compte de l'efficacité des traitements qui ont été opposés à la Tavelure du Pommier.

3° *Mildiou de la Vigne* (*Plasmopara viticola* (B. et C., B. et de T.)). — M. G. ARNAUD a efficacement combattu ce parasite par la Bouillie bordelaise à 2 %, appliquée le 6 et 28 juin, 1^{er} juillet, 13 août, 16 septembre.

4° *Anthraxose du Poirier* (*Elsinoe piri*) Wor. Jenk. ou *Sphaceloma piri*). — Non encore signalée en France, cette maladie est étudiée à Chevreuse (Seine-et-Oise), par M. G. ARNAUD, qui indique les différences que les lésions

(1) ARNAUD (G.) et GAUDINEAU (M.). — Le Traitement de la Carie du Blé III. (*Annales Agronomiques*, mars-avril 1932).

(2) GAUDINEAU (M.). — Sur quelques facteurs de l'infection du Blé par la Carie *Tilletia Triticum* (Bjck) Went. (*Annales des Epiphyties*, T. XVIII, pp. 340-355, septembre-octobre 1932).

(3) ARNAUD (G.). — Essais de traitement des arbres fruitiers et de la Vigne (*Annales des Epiphyties*, sous presse).

de l'*Elsinoe piri* présente vis-à-vis de celles dues au *Septoria piricola* et du *Coryneum foliicolum*.

5° *Blotch fumeux* (*Gloeodes pomigena*). — Cette maladie qui a été signalée en 1933 par MM. G. ARNAUD et BARTHELET (1) paraît très répandue dans les régions pluvieuses de l'Ouest de la France.

Stagiaires

Les travailleurs qui ont fait un stage temporaire au laboratoire de la Station Centrale de Pathologie Végétale en 1932, sont les suivants :

Janvier et février. — M. GAVIS, sous-directeur de la Station Phytopathologique de Patras (Grèce) ; M^{me} FRIEDBERG, MM. FRIEDBERG, GANNEAU, GUINOCHET, JONNARD, MATTRAS, OLOMBEL, SERVY, SOUTY, THÉNARD, de l'Institut des Recherches Agronomiques.

Janvier à juillet. — M. FLECKINGER, élève à la Section d'Application.

Juillet à septembre. — MM. VARLOTEAU, ALBIGNAC, GRISON, ingénieurs horticoles.

Décembre. — MM. DESAYMARD, LANSADE, MAYER, MOCQUOT, élèves à la Section d'Application ; MM. PRÉTET, SOULIÉ, de l'Institut des Recherches Agronomiques.

STATION CENTRALE DE ZOOLOGIE AGRICOLE [SERVICE ENTOMOLOGIQUE — (VERSAILLES)] ET STATION ENTOMOLOGIQUE DE PARIS

Rapport de M. Paul MARCHAL, Directeur

Doryphora de la Pomme de terre

Les recherches concernant cet Insecte ont été au cours de l'année 1932 principalement poursuivies par M. B. TROUVELOT au laboratoire de campagne qui a été installé en 1931, à Chabanais (Charente). Les travaux ont été effectués avec quelques collaborateurs temporaires (2), en liaison avec le Service de Défense des végétaux et les Directeurs des Services agricoles des Départements intéressés. De très étroits rapports ont été maintenus pendant toute la

(1) BARTHELET (J.). — Notes sur le Sooty blotch : *Gloeodes pomigena* (en préparation).

(2) MM. THÉNARD, LACOTTE et DUSSY pour la partie biologique ; MM. PÉREZ, DUPOUY et DUPOUX pour les études sur l'action des insecticides.

durée de la campagne (mai-octobre) avec les laboratoires du Centre de Versailles et en particulier avec le Service entomologique et le Laboratoire de phytopharmacie (M. RAUCOURT).

Etudes biologiques. — Une première série d'expériences a eu pour but de rechercher les causes qui déterminent l'attraction du *Doryphora* par les Solanées et en particulier par la Pomme de terre, ainsi que son alimentation à peu près exclusive sur ces végétaux.

A cet effet, il fut procédé à l'observation très détaillée du comportement du *Doryphora* sur ses plantes hôtes et sur les formes botaniques qui en sont les plus voisines. Soixante-douze espèces végétales rentrant dans la famille des Solanées, ainsi que leurs races horticoles les plus courantes, ont été réunies dans les jardins des Laboratoires de Versailles et à Chabonais (1). En offrant aux insectes ces plantes présentées, soit en mélange, soit isolées par touffes, soit sous forme de rondelles de feuilles mises dans des boîtes de PÉTRI, on détermina pour chaque type végétal, les particularités suivantes : Degré de concentration naturelle des Insectes parfaits et des larves de divers âges ; abondance des pontes reçues pour une surface donnée ; rapidité de croissance des larves ; pourcentage de mortalité des larves suivant leurs âges ; caractères des attaques par les jeunes larves ; comportement des larves sur les plantes.

De l'ensemble des observations relevées, il ressort tout d'abord que la Pomme de terre est loin de se présenter comme la plante « préférée » du *Doryphora*. Elle ne correspond pas à l'espèce végétale qui draine le plus les insectes parfaits et qui permet aux larves de s'accroître dans les délais minimums avec une mortalité naturelle également minimum.

Les plantes alimentaires pour le *Doryphora* se répartissent en plusieurs catégories :

1° La première, groupe les plantes comme *Solanum dulcamara*, *S. balbisii*, *S. citrullifolium* et *S. pyracanthum* qui drainent les insectes parfaits mieux que la Pomme de terre, les deux dernières espèces étant celles présentant les maximums de pontes.

2° Plantes sur lesquelles les larves de *Doryphora* présentent les minimums de mortalité et de délai de croissance, les principales parmi celles-ci étant les *S. tuberosum*, *S. indigenum*, *S. dulcamara*, *S. gilo*, *S. stramonifolium* et *S. zuccanianum*.

3° Dans une troisième série rentrent les plantes attaquées avec la même intensité que la Pomme de terre.

4° Prend place ensuite le vaste ensemble des plantes moins attaquées

(1) Les plantes furent réunies grâce à l'aide obligeante du Service des Cultures du Muséum, de la Station d'Amélioration des plantes de grande culture, des Etablissements Vilmorin, du Laboratoire de Botanique de Grignon et de nombreux jardins botaniques.

que la Pomme de terre. Sur ces plantes, les évolutions larvaires sont lentes et les mortalités élevées.

5° En un autre groupe important se rangent les végétaux ne permettant à l'insecte qu'une évolution partielle : les jeunes larves après des attaques de début meurent ou abandonnent les feuilles. La modalité des attaques et celle de la disparition des larves, offrent, d'une forme botanique à l'autre, de très curieuses variations et leur examen critique est précieux pour une discrimination des différents facteurs susceptibles d'agir sur le *Doryphora*. Dans certains cas, après de promptes et très larges attaques, vient une mort rapide et sur place des larves expérimentées, le tout donnant l'impression d'actions simultanées sur l'insecte de principes attractifs et de poisons végétaux. D'autres fois, après avoir fait de petites attaques, les larves quittent pour toujours les feuilles comme si une répulsion gustative existait. D'autres fois encore, de petites attaques ininterrompues sont faites par de jeunes larves, mais celles-ci ne croissent pas et meurent : l'aliment ingéré semble ne pas convenir pour le développement larvaire.

A noter que parmi les plantes complètement refusées par les jeunes larves se placent plusieurs *Solanum* et de très nombreuses Solanées appartenant à des genres autres que le genre *Solanum*.

On peut établir un classement des plantes d'après l'intensité des phénomènes biologiques qui interviennent : nombre des insectes parfaits se groupant naturellement sur une espèce végétale ; abondance des pontes reçues ; intensité des attaques larvaires ; vitesse des attaques larvaires, etc. Les tables résumant les observations indiquent qu'une même plante ne garde pas le même rang de classement dans toutes les catégories et que parfois même, d'importants décalages se manifestent. Ainsi, toutes les plantes sur lesquelles les insectes parfaits se concentrent en grand nombre ne se placent pas parmi celles qui assurent les développements larvaires les plus prompts ou les mortalités larvaires minima.

De tous les faits observés, il ressort que les facteurs réglant l'attaque des plantes par le *Doryphora* sont nombreux et que, pour un même végétal, plusieurs facteurs agissent généralement d'une façon concurrente. L'intensité d'action de chaque élément et le total des intensités de tous les éléments varient beaucoup entre des plantes voisines. Dans ces variations, chaque élément semble se comporter d'une façon indépendante.

Il a pu être noté pour la première fois que d'importantes différences dans les degrés d'attaque existaient entre la Pomme de terre et ses formes botaniques voisines, la plupart tubérifères et hybridables avec elle. Des espèces comme *S. etuberosum* et *S. andigenum* sont des plus favorables au développement de l'insecte et d'autres, comme *S. caldasii*, *S. demissum*

et *S. Commersoni*, le sont peu, les développements des jeunes larves étant sur elles lents et difficiles.

Après ces observations d'ensemble, il importait d'isoler autant que possible chacun des facteurs et de les étudier séparément. Des premiers examens faits en 1931 ont montré que l'on doit distinguer les éléments physiques et les éléments chimiques des plantes. Pour les premiers, les observations de 1931 furent confirmées en 1932 : mais l'attention se porta surtout sur les seconds, plus importants en général, et sur lesquels les données antérieures manquaient de précision.

Les recherches très délicates qui leur sont afférentes ont été conduites par M. TROUVELOT en collaboration avec M. RAUCOURT, chef de la Section de Phytopharmacie au Centre de Versailles (Station d'Agronomie et de Biologie des sols) et c'est grâce au rapprochement des données de la biologie et de la chimie des plantes et en utilisant une technique très spéciale que les points qui suivent se rattachant à des sujets entièrement nouveaux ont pu être précisés : Il est possible d'extraire de la feuille de Pomme de terre des principes chimiques qui amènent le *Doryphora* à manger cette feuille. Privée, par extraction, de ces principes, la feuille est délaissée par des larves normales, mais mangée par des larves affamées. Si l'on ajoute les principes extraits à la feuille dont on les a enlevés, celle-ci est dévorée sans délais. Ces « principes attractifs » sont extraits en quasi-totalité par des traitements alcooliques prolongés à chaud. Dans les feuilles coupées laissées à l'air libre, les principes attractifs disparaissent ou se trouvent masqués assez rapidement. La dessiccation prolongée à 105° en milieu sec, l'action de certaines substances, telles que le chloroforme ne détruisent pas ces principes et provoquent une sorte de stabilisation, c'est-à-dire assurent leur maintien prolongé dans les feuilles ou dans les jus d'extraction.

Recherches sur les traitements antidoryphoriques effectués par poudrages à sec. — Les essais de poudrages à sec faits sur une échelle de plus en plus grande en 1930 et 1931, ayant donné des résultats encourageants, une expérience portant sur plusieurs milliers d'hectares fut mise au programme. Elle a été conduite en liaison avec le Service de la Défense des Végétaux et a porté sur les plus anciens foyers du Limousin.

Les études que nécessitait un essai aussi important étaient de deux sortes : les unes essentiellement de laboratoire et d'expérimentation ; les autres de réalisation pratique et d'organisation du travail dans les champs. Les premières retiendront seules notre attention ; elles se proposaient : 1° de définir les bases sur lesquelles on pouvait s'appuyer pour effectuer une rapide sélection des produits ; 2° de rechercher les améliorations à apporter à ces produits ; 3° de donner les grandes lignes pour les premières applications pratiques.

Ces recherches furent effectuées simultanément à Versailles et au laboratoire de campagne : les essais comportant une expérimentation biologique étaient effectués à Chabanais ou en plein champ dans la zone doryphorée (M. TROUVELOT avec le concours de MM. PEREZ, DUPLOUX et DUPLOY) et les travaux physico-chimiques étaient confiés à M. RAUCOURT, chef du Laboratoire de Phytopharmacie (Station d'Agronomie et de Biologie des sols).

L'interprétation de chaque instant établie entre les recherches de Biologie, de Physico-chimie et les expérimentations de plein champ donna les résultats les plus satisfaisants et l'on y peut trouver de précieuses indications pour l'organisation de travaux ultérieurs.

Pour ce qui concerne les techniques de recherches sur les traitements insecticides, il fut ainsi établi par une série d'expériences très minutieuses que l'analyse chimique des feuillages des plantes traitées par poudrage arsenical donnait des indications précises. Il y a un parallélisme net entre les courbes indiquant les doses d'arsenic trouvées sur des surfaces foliaires de dimensions constantes (rondelles découpées à l'emporte-pièce) et les courbes indiquant la mortalité effective des larves de *Doryphora* sur les plantes. Les observations sur l'adhérence des poudres, l'homogénéité des traitements par poudrages, l'influence de la rosée ou de la pluie sur la persistance des produits sur les feuilles ont été grandement facilitées par les analyses microchimiques.

Les poudrages exigent une sélection de produits et d'appareils encore plus sévère que les pulvérisations. Il faut rechercher des produits donnant un nuage homogène et enveloppant, adhérent bien sur les feuilles (passant au moins au tamis 200, de bonne siccité et n'ayant pas tendance à l'agglutination).

En raison de la rosée, et aussi parce que c'est surtout dans la matinée que soufflent les vents les moins forts, les poudrages matinaux sont nettement à préconiser.

Les distances d'entraînement des poudres par le vent ont été étudiées par MM. DUPLOUX et RAUCOURT en dosant la quantité de produit se déposant spontanément sur des feuilles de surfaces connues placées à diverses distances des champs traités. Les premières données fournies par le dépouillement des notes montrent que la quantité de substance toxique entraînée est faible et devient à peu près négligeable à partir d'une distance de dix mètres des champs poudrés. Des essais faits avec des housses fixées derrière les appareils et formant rabatteurs ont donné des résultats intéressants en diminuant l'entraînement des poudres.

A l'heure actuelle, les études sur les poudrages ne sont pas encore achevées, mais les résultats des essais effectués sont en faveur d'une continuation des études sur les traitements par poudrages à sec.

Acridiens migrants

En janvier, M. VAYSSIÈRE représenta les Ministères de l'Agriculture et des Colonies à la première réunion à Alger du Comité d'étude biologique des Acridiens migrants. Le principe d'une mission pour la recherche des zones de multiplication du Criquet pèlerin et du Criquet migrant a été adopté ; depuis lors, ces recherches ont été confiées à M. ZOLOTARESKY, collaborateur bénévole de la Station entomologique de Paris.

Désirant maintenir une liaison étroite entre les services métropolitains et le Laboratoire colonial dont il a actuellement la direction, M. VAYSSIÈRE a poursuivi des élevages du Criquet pèlerin qui lui ont permis de faire de nouvelles observations sur la biologie de cet insecte (1).

Recherches biologiques et systématiques sur les Coccidés

Dans un livre paru d'abord comme thèse de Doctorat ès Sciences, et édité ensuite dans l'Encyclopédie Entomologique (2), M. BALACHOWSKY a présenté une étude dans l'ensemble sur les Cochenilles du Midi de la France et du Nord de l'Afrique. Les considérations biogéographiques tiennent une grande place dans cet important travail. Elles portent sur cent soixante-dix espèces, dont cent dix sont indigènes et les autres importées. Les Cochenilles nuisibles aux Aurantiacées sont étudiées en détail et forment un chapitre spécial.

L'origine des espèces nuisibles, tant au point de vue géographique qu'à celui des plantes hôtes primitives est traitée avec une attention particulière, et l'auteur examine le rôle joué par les divers facteurs de peuplement (facteurs écologiques, climat, régime alimentaire, attraction de la masse du végétale) dans la répartition des espèces. Les parasites vivant aux dépens des Cochenilles font l'objet d'un chapitre important dans lequel l'auteur donne de remarquables exemples de conformité de structure entre les espèces évoluant dans des conditions biologiques fort diverses (endoparasitisme, ectoparasitisme, vie endophyte).

Une série de notes sur les Cochenilles de France ou des colonies a été publiée en 1932 par le même collaborateur (3). Le Pou de San José a été l'objet d'une étude spéciale. (Voir ci-dessous).

(1) VAYSSIÈRE (P.). — Observations expérimentales sur le Criquet pèlerin (*Schistocerca gregaria*) C. R. Ac. C. Sc., T. 195, p. 94, 1932.

(2) BALACHOWSKY (A.). — Etude biologique des Coccidés du bassin occidental de la Méditerranée, 285 p., 7 pl., 14 cartes, 46 fig. LECHEVALLIER, Paris, 1932.

(3) BALACHOWSKY (A.). — Notes diverses sur les Coccidés publiées en 1932 (13 notes).

Insectes nuisibles aux Arbres fruitiers. — Pou de San José

Au cours de l'année 1932, M. BALACHOWSKY a entrepris l'étude des insectes nuisibles aux cultures fruitières dans la région parisienne. Dans le même ordre de recherches, se pose la question de lutte contre ces insectes. Grâce à l'aide apportée par la Direction des Services agricoles de Seine-et-Oise, des champs d'expérience ont pu être établis à Chambourcy (S.-et-O.) afin de rechercher l'efficacité comparée des différents insecticides utilisés en traitement d'hiver. Ces recherches dont la réalisation chevauchera sur l'année 1933 comprennent l'étude des huiles d'anthracène et de leurs dérivés (carbolineums, etc...) des huiles de schiste, des huiles lubrifiantes, des huiles blanches et des huiles végétales. Les émulsions diluées de ces dernières conseillées en 1931, sont actuellement couramment employées en Algérie contre les Cochenilles des Orangers.

La Mouche des fruits (*Ceratitis capitata* Wied.), a donné lieu à une nouvelle mise au point, publiée en une brochure spéciale par le Ministère de l'Agriculture (1).

M. MACARY a continué ses travaux sur les Microlépidoptères des arbres fruitiers ; il s'est attaché notamment à l'étude des Carpocapses et des variations de leur biologie suivant les climats et la nature des fruits dans lesquels elles évoluent.

Au commencement de l'année 1932, M. BALACHOWSKY a signalé la présence du Pou de San-José (*Aspidiotus perniciosus* Comst.) sur les pommes importées d'Amérique et vendues sur les marchés de la région parisienne (2). Chargé officiellement d'une enquête aux Halles centrales de Paris et à l'arrivée des fruits au port du Havre, il a reconnu que certains lots de pommes provenant surtout de Virginie contenaient jusqu'à 80 % de fruits contaminés. A la suite de ces constatations, un décret et une série d'arrêtés ont été pris pour empêcher l'entrée en France des fruits contaminés par le Pou de San-José.

Insectes nuisibles aux Céréales et aux plantes fourragères

M. MESNIL s'est préoccupé en 1932 de continuer ses études sur les insectes nuisibles aux céréales, principalement les Diptères Muscides (3). Il a

(1) BALACHOWSKY (A.). — La Mouche des Fruits (*Ceratitis capitata* Wied.), Ministère de l'Agriculture, Imp. Nat., 1932.

(2) Voir Bull. Soc. Entom. de France, 1932, p. 34. — Revue des Agric. de France, Paris, juin 1932, p. 146. — Revue de Pathol. Vég. et d'Entom. Agric., avril 1932.

(3) Publications :

a) Récolte de Muscides nuisibles aux Céréales (Bull. Soc. Path. Végét. et Ent. Agric., nov. 1931).

achevé de récolter et de différencier à tous leurs stades, la totalité des espèces de Muscides signalées en Europe sur les céréales. A l'état larvaire, ces insectes étaient à peu près totalement inconnus.

S'attachant plus spécialement à l'étude de l'Oscinie (*Oscinella frit* L.), il a expérimenté à Versailles une série d'Avoines de printemps résistantes à ses attaques. Ce travail a montré que certaines variétés, telles que l'Avoine dite Crapone A, sont plus résistantes que des variétés étrangères qui, cultivées chez nous, manquent de précocité (VON LOCHOV).

Enfin, M. MESNIL s'est occupé de la destruction des insectes souterrains. Des expériences au moyen d'appâts empoisonnés et de cyanure de calcium sont en cours à Versailles et à Saint-Cloud.

Méthodes techniques de Désinfection des Végétaux

A la Station d'essais installée par ses soins au Centre de Versailles, M. VAYSSIÈRE poursuit ses recherches sur la désinfection des végétaux et des denrées agricoles à l'aide de vapeurs toxiques dans le vide partiel. Il se préoccupa surtout de la mise au point de la technique de désinfection par des vapeurs insecticides qui présentent des dangers moins grands à manipuler que l'acide cyanhydrique et le sulfure de carbone. Son attention fut retenue en particulier par l'oxyde d'éthylène et le bromure de méthyle (1).

STATION CENTRALE DE ZOOLOGIE AGRICOLE SERVICE DES VERTÉBRÉS (VERSAILLES)

Rapport de M. CHAPPELLIER, Directeur

Oiseaux. — *Baguage de Hérons.* — 218 bagues, chiffre un peu plus élevé que celui de 1931 (190 bagues). L'augmentation tient à deux causes : baguage en progression à la héronnière de Rioult-Clairmarais (Pas-de-Calais), prise en surveillance d'une nouvelle héronnière, la héronnière des Granges-Sainte-Marie, au sud du lac de Saint-Point, dans le département du Doubs. C'est une petite agglomération de treize nids qui a été signalée et suivie par

b) Un Anthomyidae (Dipt.) nuisible aux Céréales en France (*Bull. Soc. Ent. de France*, 1932, N° 15, 12 octobre).

c) Nouvelles récoltes de Muscides nuisibles aux Céréales (*Bull. Soc. Path. Vég. et Ent. Agric.*), en cours d'impression.

(1) Voir LE GOUËIL : Les propriétés insecticides du bromure de méthyle. (*Rev. de Path. végét. et d'Entom. agric.*, T. XIX, p. 169, 1932).

M. LANQUETIN, brigadier des Eaux et Forêts. Il y a bagué quinze jeunes et a déjà obtenu deux reprises.

Il y a eu, en fin 1931 et en 1932, vingt et une reprises de Hérons. Les Oiseaux de Rioult-Clairmarais ont, cette année, augmenté leur aire de dispersion. L'un d'eux, un Héron bagué en 1930, est descendu Nord-Sud et donne la seconde reprise dans la région des étangs de Sologne. Ce Héron a été pris au piège le 20 décembre, à une époque de l'année où beaucoup d'autres Oiseaux de sa héronnière sont en hivernage méridional, jusque dans le Sud du Portugal. Un des Hérons de Clairmarais s'est avancé loin en Hollande et deux autres ont volé dans l'Est également, en Allemagne, où ce sont les deux premières reprises. Enfin, le Héron 0.88 a été tué au mois de mars 1932 en Italie, après plus de trois ans et dix mois de port de bague : première reprise en Italie et premier Héron de Rioult-Clairmarais piquant Sud-Est.

Le comportement migratoire de ces Hérons, nés dans la même héronnière, se révèle de plus en plus varié et il nous réserve certainement encore des surprises.

Baguage de Freux. — *Jeunes Freux au nid* : 670 oiseaux. Diminution de soixante-dix bagues sur 1931, qui avait donné 740 baguages, sommet d'une courbe assez régulièrement ascendante depuis son début, avec cinq bagues, en 1924. Entre 1925 et 1926, il y avait eu un crochet analogue, (362 — 283 = perte de 79), puis la courbe s'était aussitôt redressée ; ce n'était qu'un incident passager. Le fléchissement de 1932 paraît plus inquiétant. Il tient en grande partie, à la difficulté de trouver des collaborateurs qui veuillent bien s'intéresser au baguage, le préparer, en surveiller l'exécution qui est très astreignante. Après les éliminations du début et quelques interventions plus ou moins brèves, il reste un petit noyau de quatre bagueurs, auxquels vient de se joindre M. André ROPARS, membre de la Société ornithologique de France, qui a bien voulu prendre avec compétence et plein succès, à la corbeautière d'Iwuy (Nord) et à la héronnière de Rioult-Clairmarais, la lourde succession laissée par le décès du regretté Adrien LEGROS.

Les reprises du Service des Vertébrés ont été, en 1932, de vingt et un Freux, dont seulement deux Freux de migration. Les autres sont des jeunes et ils proviennent de deux corbeautières : une corbeautière de la Seine-Inférieure et une corbeautière du département du Nord. Cette dernière a fourni quatorze reprises dont onze de Freux trouvés morts par empoisonnement. L'un de ces oiseaux est âgé de cinq ans.

Dortoirs de Corbeaux. — D'une « Enquête sur les voies de pénétration en France des Corbeaux immigrants », faite par les Services Forestiers des départements frontière, à la demande du Service des Vertébrés, il a été extrait la

liste de plus de cent dortoirs de Corbeaux, c'est-à-dire d'emplacements où ces Oiseaux se réunissent pour passer la nuit.

L'étude de ces dortoirs, faite en collaboration avec M. Jean DALMON, a conduit à établir une classification des dortoirs de Corbeaux et à créer quinze « dortoirs-type », caractérisés par la durée d'occupation des emplacements (dortoirs permanents, dortoirs temporaires) et par la qualité des occupants (Corbeaux sédentaires, Corbeaux migrateurs).

Age de la dénudation et début de la reproduction chez le Freux. — Le Dr Louis BUREAU a montré que la Corneille noire ne se reproduit pas dans sa première année. Pour le Freux, on manque de données et le Service des Vertébrés a commencé l'étude de cette question, au moyen du baguage : l'âge des Freux bagués et repris est connu avec la plus grande exactitude, ce qui permet de fixer une date, à quelques jours près.

Dans une première note, M. CHAPPELLIER a réuni tout ce que lui ont donné les Freux bagués au nid et repris jusqu'à fin 1931, en particulier le Freux N° 4220, âgé de 347 jours, dont la tête avait été conservée par le repreneur.

Ce début autorise à penser que le Freux peut se reproduire dans sa première année, avant d'avoir achevé la dénudation de sa face.

De nouveaux matériaux vont permettre de continuer cette étude.

Missions Jean Dalmon. — Les recherches sur les Corbeaux, faites dans le Service des Vertébrés par M. Jean DALMON, ont paru en deux parties.

a) Dans les *Annales des Epiphyties* : partie scientifique et histologique sur « Dénudation basale du bec, élongation et modification dans sa forme chez le Freux » ;

b) Dans l'*Oiseau et la Revue française d'ornithologie* : « Notes biologiques sur le Freux » ;

Mammifères. — *Campagnols.* — Suite des essais avec la strychnine.

Un nouveau dispositif pour l'élevage des petits Rongeurs paraît devoir donner de bons résultats.

Les expériences de 1931, sur les grains empoisonnés et les dangers qu'ils présentent pour le gibier et les Oiseaux de basse-cour, ont eu pour conclusion pratique l'interdiction officielle d'employer, contre les Rongeurs, des appâts arséniés et la publication d'une circulaire dont le Service des Vertébrés a préparé le texte (Circulaire du Ministère de l'Agriculture en date du 25 juillet 1932).

Une notice de propagande a été extraite du mémoire paru dans les *Annales des Epiphyties* sur la strychnine et le gibier. Elle sera répandue dans les milieux agricoles et remise aux administrations intéressées par les soins du Service de la Défense des Végétaux et de la Direction générale des Eaux et Forêts.

Rat musqué (Fiber zibethicus Linné). — Contrairement à ce que permettaient d'espérer les constatations faites en 1931, quelques « taches » de Rat musqué se sont déclarées sur plusieurs points de nos départements. Une des régions, très riche en étangs, est assez sérieusement menacée et il a été nécessaire d'y engager très sévèrement la lutte. Elle est conduite, en collaboration, par les Services forestiers locaux et la Direction des Services agricoles.

A la demande de la Direction générale des Eaux et Forêts, le Service des Vertébrés suit de très près cette question et M. CHAPPELLIER a fait plusieurs voyages dans les zones de contamination, pour y appuyer la lutte ou surveiller l'extension des taches.

Des recherches sont en cours sur la destruction des Rats musqués par les virus : des essais ont donné des résultats positifs.

Ragondin (Myopotamus coypu Molina). — Originaire de l'Amérique du Sud, et introduit en France pour sa fourrure, comme le Rat musqué, le Ragondin, rongeur aquatique comme le Rat musqué, donne lieu à de très vives polémiques de la part de pisciculteurs et propriétaires d'étangs qui craignent de voir se renouveler l'expérience malheureuse du Rat musqué.

Pour prendre une décision en toute connaissance de cause, le Ministère de l'Agriculture a chargé les Services forestiers de visiter les élevages et de rechercher si des Ragondins s'en seraient échappés et auraient commis des dégâts. Au Service des Vertébrés, la Direction générale des Eaux et Forêts a demandé d'étudier la biologie du Ragondin : son comportement dans un élevage où il a été intentionnellement mis en pleine liberté sur des étangs non enclos, semble jusqu'ici, en faveur du Ragondin. Il apparaît comme moins vagabond, moins fouisseur et, par conséquent, moins à craindre que le Rat musqué. Des examens de laisses n'ont donné aucun débris de nourriture d'origine animale et il est presque certain que le Ragondin ne s'attaque directement ni au gibier ni au Poisson ; des vérifications vont avoir lieu.

Castor. — Le Castor existe encore, en nombre très restreint, sur le Rhône et sur quelques-uns de ses affluents, dans trois de nos départements, Gard, Vaucluse et Bouches-du-Rhône.

Désirant sauver d'une disparition complète cette intéressante espèce, la Direction générale des Eaux et Forêts, avec la collaboration de la Société d'Acclimatation, a pris de larges mesures de protection, à la suite desquelles le nombre des colonies de Castors a augmenté d'une façon satisfaisante.

Quelques dégâts ont même été constatés dans des peuplements d'essences tendres. Prenant motif de ce fait, des sociétés de chasses locales ont réclamé contre les réserves à Castors, auxquelles elles ne pouvaient pardonner de les priver du droit de parcours sur des terrains giboyeux.

A la demande du Ministère de l'Agriculture, le Conseil de la Société d'Acclimatation a désigné parmi ses membres une commission dont M. CHAPPELLIER a fait partie, qui s'est rendue sur place et, d'accord avec les Services forestiers locaux, a visité les principales colonies de Castors du Rhône. Les mesures proposées par la Commission laissent la possibilité d'élargir le droit de chasse, sans nuire au développement du Castor qui sera protégé complètement sur des rives et des îlots appartenant en totalité à des Services de l'Etat.

Les Rongeurs de France et la lutte contre les Rongeurs nuisibles. — Sous ce titre, les *Archives d'Histoire naturelle* viennent de publier un petit livre de M. CHAPPELLIER, destiné à vulgariser dans les milieux agricoles la connaissance des Rongeurs et des moyens de lutter contre eux.

Expériences diverses ou en cours. — Fouissement du Mulet, en relation avec la germination souterraine de différentes graines. — Protection des greniers et récoltes engrangées contre les Rats. — Destruction des Rats au terrier, emploi de divers modes de destruction. — Présentation des Rongeurs en collection. — Destruction des Blaireaux par la chloropicrine. — Suite de l'Enquête sur les Rongeurs. — Protection des Oiseaux utiles. — Destruction des Rongeurs au Centre national de Recherches Agronomiques.

Communications à la Ligue nationale de lutte contre les ennemis des cultures et à la Chambre d'Agriculture de Seine-et-Oise.

STATION DE ZOOLOGIE AGRICOLE DU SUD-OUEST

(STATION ENTOMOLOGIQUE DE BORDEAUX)

Rapport de M. FEYTAUD, Directeur

I. Doryphore de la Pomme de terre (*Leptinotarsa decemlineata*). — Les travaux de la Station ont eu encore pour principal objet cet Insecte, sur lequel les recherches étaient poursuivies, en même temps, au Laboratoire de Campagne, installé à Chabanais (Charente).

En dehors des relations d'ordre technique et administratif, soit avec le Service de la Défense des Végétaux, soit avec les Directeurs des Services Agricoles, la Station a pris une part active à la mise en scène d'un film documentaire dont les prises de vues ont été faites en juin-juillet.

Les recherches proprement dites peuvent être réparties sous trois chapitres : A. Données biologiques, B. Ennemis naturels, C. Traitements.

A. *Données biologiques.* — M. BRUNETEAU a poursuivi l'étude des particularités anatomiques du *Leptinotarsa decemlineata* en s'appliquant à décrire divers systèmes organiques.

M. KOZLOVSKY a constaté une mue supplémentaire chez des larves en élevage dont la ration alimentaire était formée en partie par du feuillage de Morelle.

Il a réussi à boucler le cycle évolutif en nourrissant des larves exclusivement sur des tranches fraîches de pommes de terre.

Le succès des élevages effectués sur quatre variétés de Tomate (Merveille des Marchés, Rouge grosse ordinaire, Rouge grosse lisse de Trophy et Cerise) et l'obtention du cycle omplet sur les quatre montre qu'il y a lieu de craindre pour cette culture plus qu'on ne le pensait tout d'abord.

Sur la Belladone en fleurs, on a obtenu l'évolution complète d'un certain nombre de Doryphores, de la naissance à l'âge adulte, tandis que les jeunes pieds obtenus de semis ne permettaient aux larves de vivre que très peu de jours (BRUNETEAU-KOZLOVSKY). Ces observations doivent avoir une portée générale : elles rappellent que la susceptibilité d'une espèce végétale à l'attaque des insectes peut varier considérablement suivant son état physiologique.

M. KOZLOVSKY a obtenu, en outre, le cycle complet du Doryphore sur la Jusquiame.

Il lui a été impossible de maintenir des larves pendant plus d'un âge sur Piment, Nierembergie et Pommier d'amour ; le Physalis, le Tabac et le Pétunia n'ont pas été attaqués par les larves jeunes (avant le troisième âge) et le Lyciet ne l'a été à aucun moment. L'absorption d'une faible quantité de feuillage de Piment, de Tabac et de Pétunia a provoqué une intoxication. Celle-ci fut plus apparente en raison sans doute d'une attaque plus facile des feuilles, dans le dernier cas (Pétunia), où elle a offert les symptômes d'une dysenterie aiguë.

Au point de vue pratique, il y a lieu de retenir trois points :

1° beaucoup de Solanées sont impropres, non seulement à l'évolution complète, mais à l'alimentation, même passagère, du *Leptinotarsa decemlineata*, que maints auteurs présentent comme se nourrissant de toutes.

2° le danger du Doryphore pour les cultures de Tomates est réel,

3° la Belladone et la Jusquiame doivent être mises au nombre des plantes pouvant offrir un bon relai pour le maintien du Doryphore à l'état sauvage, en l'absence des cultures de Pomme de terre, Aubergine et Tomate.

B. *Ennemis naturels*. — Des études et préparatifs ont été poursuivis en vue de travaux de multiplication et d'acclimatation de prédateurs et parasites américains.

Le principal effort a porté, cette année, sur le décalage artificiel des générations de Doryphore et l'obtention de larves viables en dehors de la saison habituelle.

M. KOZLOVSKY a résolu le problème en utilisant des adultes mâles et

féelles de première génération, isolés et nourris séparément depuis la métamorphose, puis réunis par groupes ou par couples dans des cages convenablement chauffées et éclairées.

Dans une première série d'expériences, 5 mâles et 5 féelles de première génération, formés fin juillet, isolés tout d'abord individuellement, puis groupés le 25 septembre, ont donné du 4 octobre au 10 novembre, plus de 1.300 œufs ; parmi les larves écloses, 50 fournissaient des sujets adultes au commencement de décembre. Les féelles de cette deuxième génération pondaient à partir du 19 décembre et des larves de troisième génération sont nées à partir de Noël.

Dans une autre série, 6 féelles de première génération, formées au début d'octobre, isolées, puis mises chacune en présence d'un mâle à partir du 24 octobre, ont produit, du 15 novembre au 28 décembre, 3.453 œufs, qui ont presque tous donné des larves d'apparence tout à fait normale.

Ainsi, une deuxième génération, largement décalée d'un trimestre, a été obtenue en novembre-décembre, et une troisième a commencé vers Noël son évolution, qui se poursuit en plein hiver.

Les résultats acquis permettent donc d'entrevoir une assez large extension de la période pendant laquelle on serait en mesure de pourvoir aux besoins alimentaires de prédateurs ou de parasites dans des élevages de multiplication.

En même temps que ces expériences, quelques remarques sont faites sur la capture des larves de Doryphore par les *Vespa* [FEYTAUD] et par les Forficules (TROUVELOT) et sur le dépôt des œufs d'un Mymaride (*Anaphes pratensis* Forst) dans les œufs [COUTURIER].

C. *Traitements*. — Il a été fait, en 1932, des essais de pulvérisations et de poudrages contre les larves et adultes sur le feuillage de Pomme de terre et des essais de traitement du sol contre les adultes.

a) *Pulvérisations*. — Les expériences faites à Bordeaux ont été surveillées par M. COUTURIER. Les principales avaient pour but de comparer l'action de l'arséniate d'alumine et de l'arséniate de cuivre à celle, déjà connue, de l'arséniate de plomb et de l'arséniate de magnésie.

La conclusion de ces essais est qu'à dose égale d'As² O⁵, l'arséniate de cuivre et l'arséniate d'alumine paraissent avoir une toxicité à peu près égale à celle de l'arséniate de plomb et que l'arséniate de magnésie est plus actif, ainsi que l'indiquaient les expériences des années précédentes.

b) *Poudrages*. — Les essais de laboratoire, ont eu lieu, d'une part, à Bordeaux (COUTURIER), d'autre part, au Laboratoire de Campagne (TROUVELOT, PEREZ et DUPOUY).

A Bordeaux, le but proposé était simplement de comparer avec un arsé-

niat de plomb et un arséniate de chaux commerciaux déjà connus, des poudres à base d'arséniate de magnésie, d'arséniate d'alumine et d'arséniate de cuivre, ainsi que quelques poudres non arsenicales (à base de fluosilicate de baryum).

Au laboratoire de Chabanais, M. TROUVELOT avait réuni un grand nombre d'échantillons de poudres commerciales diverses à base d'arséniate et d'arsénite de plomb, d'arséniate et d'arsénite de chaux, d'arséniate de cuivre, de vert de Paris et de Vert de Scheele (27 en tout), ainsi qu'une quinzaine de poudres mixtes cupro-arsenicales et quelques non arsenicales (à base de fluosilicate, de nicotine, de trioxyméthylène, etc.).

Des applications sur de grandes surfaces ont eu lieu dans le Limousin et le Poitou sous la surveillance de M. DUPOUX, qui travaillait en liaison avec le Laboratoire de Campagne. Ces essais avaient pour but, d'une part, de rechercher les améliorations qu'il conviendrait d'apporter aux appareils, et d'autre part d'éprouver les qualités des nombreuses poudres commerciales courantes. Ils ont porté sur différentes marques d'arséniates de plomb et d'arséniates de chaux simples ou mélangés à des poudres cupriques, de vert de Paris, de vert de Scheele, ainsi que sur plusieurs produits non arsenicaux (à base de nicotine, formol, fluosilicate, etc...) Les derniers n'ont pas offert les qualités utiles, qui sont celles d'une poudre franchement efficace contre les insectes, bien sèche, glissant bien dans les appareils, donnant un nuage homogène pas trop lourd et offrant une bonne adhérence et une bonne tenue sur le feuillage.

Ces qualités ne se sont trouvées réalisées qu'avec des composés arsenicaux et cupro-arsenicaux. La teneur de 15 à 20 % d' As_2O_5 fut jugée la plus avantageuse et les doses nécessaires pour le traitement d'un hectare allaient de 25 à 30 kilogs dans le cas des poudres arsenicales simples et de 30 à 35 kgs dans le cas des poudres mixtes.

Les conclusions générales des essais de poudrages effectués en 1932 ne changent rien d'essentiel aux résultats des années précédentes. Elles s'établissent comme suit :

1° Il existe dans le commerce un assez grand nombre de mélanges insecticides offerts pour les poudrages et dont les qualités physiques laissent à désirer ;

2° Les produits les plus recommandables au point de vue de l'ensemble des qualités sont toujours les sels d'arsenic, surtout ceux à base d'arséniate de plomb et d'arséniate de chaux, qui donnent des résultats à peu près équivalents ;

3° Les différences entre arséniates de plomb et de chaux au point de vue de la tenue, même par temps de pluie, sont à peu près nulles dans le cas des

poudrages, tandis qu'elles sont nettement marquées au profit du composé plombique dans le cas des pulvérisations ;

4° Quant à la richesse des poudres en As_2O_5 , les pourcentages précédemment pratiqués pour les arsénates de plomb et de chaux (plus de 20 %) sont inutiles et il est raisonnable de s'en tenir à 15 % ou même à 10 %, ce qui rend les applications moins dispendieuses sans réduire sensiblement leurs effets ;

5° On confirme l'avantage du traitement effectué à la rosée, mais on note comme auparavant que, d'une façon générale, les poudres tiennent moins longtemps que les bouillies sur un feuillage donné ;

6° M. TROUVELOT enregistre l'attaque moindre du feuillage lorsque le traitement est fait avec une poudre mixte (arsenic et cuivre), à cause d'un effet de répulsion analogue à celui que nous avons à l'origine constaté pour les bouillies mixtes ;

7° Si les poudrages sont avantageux dans la grande culture et dans les cas de grosse invasion, par la réduction du transport de matériel (en particulier de l'eau) et par la rapidité très grande d'exécution, ils restent d'ordinaire inférieurs aux pulvérisations au point de vue de l'adhérence, de la tenue et de la durée d'action, ce qui les rend en particulier moins efficaces comme préventifs (poudre mixte contre le mildiou, notamment) ;

8° Les poudreuses à grand travail dont il a été fait usage pour les essais en grande surface ont donné satisfaction, mais M. DUPoux a noté diverses améliorations utiles à prévoir pour l'avenir ;

9° Au point de vue de l'hygiène, les traitements étant faits par un personnel choisi, dûment prévenu et convenablement équipé, il n'y a eu à déplorer aucun accident d'intoxication ;

10° La question de la substitution des fluosilicates aux arsenicaux a fait un pas nouveau, les fluosilicate de baryum ayant donné des résultats positifs très nets, mais elle ne saurait être considérée comme résolue définitivement ;

11° Quant aux autres produits essayés, en dehors des arsenicaux et des fluosilicates, ils se sont tous montrés nettement insuffisants.

c) *Traitement souterrain.* — En comparaison avec le sulfurage du sol au moyen du pal injecteur, des essais de traitement par arrosage ont été poursuivis sous le contrôle direct de M. BRUNETEAU.

Si au cours de ces opérations, le carburant poids lourd a pu être substitué sans inconvénient à l'essence d'auto, et si l'arrosage avec du sulfure de carbone émulsionnable a donné des résultats intéressants, susceptibles d'être mis en parallèle avec ceux des injections au sulfure de carbone pur, par contre, les essais d'arrosage avec des émulsions de tétrachloréthane ont

échoué. L'arrosage avec une émulsion de trichloréthylène a produit un effet positif, mais la dose était de beaucoup supérieure à celle qui serait utilisable dans la pratique.

II. Courtilière. — La station a expérimenté les trois sortes d'appâts toxiques les plus connus ; le riz au phosphure de zinc et le riz au fluosilicate de baryum (formules Malenotti) répandus à raison de 50 kilogs par hectare ont produit d'excellents effets de même que la farine de blé associée à l'arséniate de chaux et à la mélasse (300-30-10 pour 130 à 150 d'eau).

De bons résultats ont été obtenus par des injections de tétrachloréthane dans le sol à raison de 40 gr. par mètre carré (COUTURIER).

III. Chrysomèle de l'Osier. — Le traitement de l'Osier (*Salix viminalis*, *S. purpurea* et *S. fragilis*) à l'arséniate diplombique ou au mélange di-triplombique a arrêté les dégâts de *Phyllodecta vitellinae* et de *Plagioder a versicolor*, les mettant dans l'impossibilité de se nourrir par suite d'une sorte de paralysie des mâchoires. La manipulation de ces Chrysomèles a amené M. COUTURIER à trouver parmi elles une proportion importante (40 % dans les oseraies de Cérons) de sujets parasités par les larves d'un *Mermis*, dont il a commencé l'étude biologique.

IV. Traitement des Arbres fruitiers. — La station a organisé au début de 1932 des essais de traitement d'hiver d'une part avec les formules courantes à l'huile d'anthracène, d'autre part avec des formules contenant des produits dérivés du Pin maritime et fournis par l'Institut du Pin.

Parmi ces dernières, une formule comprenant 60 d'huile de pin, 30 de colophane et 9 de lessive de soude, employée à la dose de 10 % en solution savonneuse (1 % de savon blanc de Marseille) s'est montrée efficace contre les Mousses et Lichens sur Pommiers, Noyers, Marronniers d'Inde et Magnolias et contre le Puceron lanigère sur des Pommiers très envahis ; il semble toutefois que la végétation ait été un peu retardée.

Une formule analogue contenant en outre du pétrole, soit 30 d'huile de pin, de pétrole et de résine pour 9 de lessive de soude, employée à la même dose de 10 %, a grillé Mousses et Lichens sans gêner la végétation et débarrassé les Pommiers du Puceron lanigère ; toutefois, dans le cas d'un Pommier très envahi, la végétation fut retardée et quelques colonies de Puceron ont persisté.

Une troisième formule contenant 60 d'essence de papeterie (mercaptan et autres produits sulfurés), 30 de colophane et 9 de lessive de soude, utilisée à 10 % comme les précédentes, a montré une action destructive sur places, contre les Mousses et les Lichens.

Une plus grande quantité de liquide sembla nécessaire à ce point de

vue. L'effet obtenu contre le Puceron lanigère, même sur un sujet très envahi, fut excellent.

Toutefois, utilisée sur des Orangers de serre envahis par des *Chrysomphalus*, cette même formule ne s'est montrée efficace que d'une façon assez irrégulière.

Par comparaison, l'huile de Pin pure, saponifiée, en solution savonneuse à 10 %, a offert aussi de bons résultats pour le nettoyage des troncs et des branches, mais elle a brûlé des feuilles d'orangers dans un traitement contre les *Chrysomphalus* (Expériences de M. BRUNETEAU).

On peut, en somme, espérer que certains produits dérivés du Pin maritime, seront utilisables, après mise au point, pour le traitement d'hiver des arbres fruitiers.

Sur des Orangers en serre très envahis par les *Chrysomphalus*, les huiles blanches commerciales, à la dose de 2 %, ont donné une mortalité de 90 à 95 % dans une première application et définitivement détruit les parasites dans une seconde, effectuée trois mois plus tard, au moment de la sortie de serre des Orangers.

V. Scutigères. — La méthode conseillée jusqu'à présent pour se défendre contre l'attaque des semis de Maïs, comprend :

les labours profonds d'automne et d'hiver, qui bouleversent les gîtes du Myriapode et qui dispersent dans la terre arable les couches de composts constituant ses refuges de la saison froide ;

l'arrachage et l'incinération des chaumes et des résidus de récolte (mesure essentielle d'ailleurs pour lutter contre la Pyrale et la Sésamie) ;

le chaulage systématique sur les plateaux argileux où le sol est particulièrement acide ;

l'emploi d'engrais alcalinisants et la réduction de l'emploi des fumiers acides.

Dans les essais de 1932, conduits près de Mugron par M. BRUNETEAU, le sulfhydrate d'éthyle, à 125 gr. par are a paru enrayer l'attaque, mais il a gêné la croissance des plantes, sans diminuer cependant la récolte.

Les essais de laboratoire ont permis de constater que la créosote, l'huile de lin, l'huile de poisson, l'essence de papeterie gênaient ou entravaient la germination, tandis que le goudron de houille donnait de bons résultats.

La cendre de houille imbibée d'un mélange à chaud de goudron de houille, pétrole et acide phénique (300-150-50) a donné en plein champ un résultat encourageant (traitement sur un hectare et demi).

VI. Essai d'émulsifiants et d'adhésifs. — M. COUTURIER a été chargé d'établir une comparaison des qualités physiques entre des bouillies simples à l'arséniate de plomb et les mêmes bouillies additionnées de produits tels que farine (0,5 à 1 %), caséine (0,5 %), mélasse (0,5 %),

gomme arabique (0,5 %), sulforicinate de soude (0,25 %), fiel de bœuf (0,3 %), huiles de poisson, de lin ou de pin (1 %). Les pulvérisations étaient faites parallèlement sur feuillage de Pomme de terre, sur feuillage de Laurier-cerise et sur plaques de verre.

La farine, la mélasse et surtout la gomme arabique ont accru nettement la durée de suspension, tandis que les sulforicinates et les huiles l'ont beaucoup diminuée en agglutinant les particules d'arséniate et que la caséine et le fiel de bœuf n'ont pas paru la modifier.

Par contre, au point de vue de la mouillabilité et de l'étalement, la mélasse et la gomme arabique n'ont rien changé en apparence, la caséine et le fiel de bœuf ont donné une sensible amélioration, le sulforicinate et la farine plus encore. La plus grande amélioration a été produite par les huiles, surtout l'huile de pin à 1 %.

Quant à l'adhérence et à la tenue, avec la plupart des produits, les bouillies ont résisté aussi peu que sans eux. La caséine et les huiles, surtout l'huile de poisson, ont réalisé cependant une sensible amélioration.

VII. Divers. — La station a poursuivi les recherches sur les deux espèces de *Reticulitermes* du Sud-Ouest de la France et sur les résultats pratiques des procédés de lutte qu'elle a préconisés ; elle a continué les observations sur l'attaque des vieux ceps de Vigne par *R. lucifugus*.

M. BRUNETEAU a réussi à obtenir en captivité la ponte de plusieurs *Malacosoma lusitanica* et l'éclosion de quelques larves, mais n'a pu continuer l'élevage.

M. COUTURIER a observé le *Tetranychus lintearius* de l'Ajonc dont il a noté les mues et les tropismes. Il a fait, en outre avec M. DUFRÉNOY, des remarques sur l'attaque des parties vertes du Tabac par un Nématode du genre *Aphelenchus*.

Les observations faites sur la Vigne ont eu pour objet, d'une part, la surveillance des vols d'Eudémis en rapport avec les avertissements agricoles, d'autre part, l'effet des pulvérisations arsenicales de juillet sur le développement de la pourriture noble du raisin blanc ; ce développement n'a paru ni retardé, ni diminué.

Diverses observations ont été faites sur *Dioryctria splendidella* et sur *Gueriniella serratulæ* du Pin maritime.

La Station a continué à s'occuper de la diffusion de l'*Aphelinus mali* dans l'Ouest et le Sud-Ouest et de celle du *Novius cardinalis* dans le Pays basque.

**STATION DE ZOOLOGIE AGRICOLE DU SUD-EST
(STATION ENTOMOLOGIQUE DE SAINT-GENIS-LAVAL)**

Rapport de M. A. PAILLOT, Directeur

I. **Biologie d'Insectes nuisibles.** — 1° *Insecte xylophage parasite du Noyer.* — En 1930, les Directeurs de services agricoles de la Drôme et des Hautes-Alpes attiraient l'attention de la Station sur un nouveau parasite des Noyers causant des ravages assez importants dans diverses régions de culture du Noyer. La larve de ce parasite se développe dans la moelle des jeunes pousses et les fait dessécher occasionnant ainsi une perte appréciable de récolte. C'est en juillet-août 1931 que l'on a constaté les premiers dégâts. Depuis cette époque, la larve a poursuivi son évolution sans se transformer en Insecte parfait. Le parasite n'a pu encore être déterminé avec certitude : c'est très vraisemblablement un Cérambycide. L'étude biologique est faite en collaboration avec M. CHAMBRIER président du Syndicat agricole du Diois et M. AUDEOUD, instituteur à Barcelonnette (Hautes-Alpes).

2° *Pucerons du Pêcher.* — Les Pucerons noirs rencontrés habituellement sur Pêchers étaient considérés jusqu'ici comme appartenant à une seule espèce : *Anuraphis amygdali*. R. PUSSARD a montré qu'ils appartiennent en réalité à deux espèces morphologiquement et biologiquement bien distinctes : *Anuraphis (Brachycaudus) amygdali* Buckt. (= *persicae* Boyer de Fonsc.) et *Anuraphis persicae niger* Smith. Les femelles parthénogénétiques de cette dernière espèce hivernent sur les racines et remontent sur les parties aériennes dès les premiers jours d'avril où elles se reproduisent jusqu'en juin. Du début de mai jusqu'à la mi-juin, les colonies aériennes donnent naissance à des femelles ailées dont on ignore le rôle. En juin, la plupart des femelles aptères redeviennent souterraines. Sur l'arbre, elles ne déterminent, par leurs piqures qu'une légère déformation des pousses en crosse plus ou moins accentuée et un raccourcissement des entrenœuds.

Les Abricotiers peuvent être attaqués comme le Pêcher par *A. persicae niger* : les Pucerons ont tendance à se localiser sur les racines.

L'autre espèce de Puceron noir se tient toute l'année sur les parties aériennes du Pêcher. En octobre ou novembre, PUSSARD a observé la présence de sexués dont les femelles sont aptères et les mâles ailés. L'espèce se rencontre aussi sur Amandiers, Abricotiers et différentes espèces de *Prunus*.

II. **Procédés de lutte contre les Insectes nuisibles.** — 1° *Traitement des Noyers.* Depuis 1930, la Station traite systématiquement les Noyers d'un champ d'expériences situé dans la vallée de l'Isère, à

Tullins, centre important de culture du Noyer. En 1932, les traitements avec bouillie bordelaise arsénicale n'ont pu être exécutés dans d'aussi bonnes conditions que les années précédentes, la pompe à moteur de la Station ayant subi des avaries au cours de la première pulvérisation. La deuxième pulvérisation a été faite partiellement avec un autre appareil à moteur, mais dont la pression était insuffisante pour atteindre les parties supérieures des arbres.

La méthode mise au point par la Station a d'ailleurs été appliquée avec succès dans un certain nombre de plantations importantes de la vallée de l'Isère. Ces traitements ont été faits sous le contrôle de la Fédération des producteurs de noix de Grenoble avec la collaboration du Service de la Défense des Végétaux. L'appareil utilisé était une pompe à grande puissance remorquée par un tracteur.

2° *Traitement de la Vigne par bouillie mixte.* — Les expériences faites dans le champ d'expériences de la Station ont confirmé les résultats des expériences précédentes relativement à l'efficacité de la bouillie bordelaise arsénicale additionnée de bouillie sulfocalcique ; elles ont montré en outre que cette efficacité est nettement supérieure à celle de bouillie à base d'oxychlorure de cuivre (nouvelle formule). On peut donc conclure que la bouillie bordelaise ordinaire renfermant un excès de chaux doit être employée de préférence à toute autre formule de bouillie pour les traitements de base de la vigne.

3° *Traitement des arbres fruitiers.* — Des constatations intéressantes ont été faites cette année chez un certain nombre de propriétaires appliquant depuis plusieurs années la méthode générale de traitement des vergers recommandée par la Station.

a) Le traitement tardif de Pruniers avec l'émulsion d'huile d'anthracène en bouillie bordelaise a eu une action très marquée contre la Chéimatoïdie. Cette constatation est à rapprocher de celles qui ont été faites antérieurement sur l'influence des traitements d'hiver tardifs sur diverses espèces de Pucerons parasites d'arbres fruitiers. D'où la nécessité de retarder le plus possible l'exécution des traitements d'hiver.

b) Les traitements comparatifs avec émulsion d'huile d'anthracène en bouillie bordelaise et divers produits commerciaux préconisés en remplacement de cette formule sont très nettement en faveur de la formule mise au point par la Station, notamment en ce qui concerne l'action sur les pucerons et l'action anticryptogamique.

c) Les traitements de printemps des Pommiers (en Auvergne) avec bouillie sulfocalcique arsénicale se sont révélés beaucoup moins efficaces contre la tavelure que les traitements avec bouillie bordelaise arsénicale, ce qui confirme les expériences poursuivies à la Station en 1918, 1919 et 1920.

Ces différentes constatations démontrent la supériorité de la méthode proposée par la Station sur les autres formules préconisées jusqu'ici.

Question des appareils de pulvérisation à grand débit. — Un concours-exposition organisé à Lyon en mars 1932 par la Chambre régionale d'Agriculture, a réuni dix-sept concurrents. Les conditions techniques générales à remplir par les appareils avaient fait l'objet d'un rapport rédigé par le Directeur de la Station ; il a été envoyé à tous les concurrents.

Les appareils présentés ont été classés en cinq grandes catégories : appareils à dos et à bât, appareils à grand débit à bras, à moteurs, à gaz comprimé, appareils divers. Treize modèles différents de pompes à bras, huit modèles de pompes à moteur et cinq d'appareils à gaz comprimé ont été présentés. Il résulte de cette simple constatation que la construction en France des appareils de pulvérisation pour arbres fruitiers est en progrès très marqué sur les années précédentes. Il y a lieu de faire ressortir le rôle très important joué par la Station à l'origine de cette construction nouvelle ; les premiers types construits en France ont eu pour modèles un appareil américain utilisé par la Station depuis 1918. D'autre part, l'attention des constructeurs et des arboriculteurs a été fréquemment attirée sur l'utilité de l'emploi des pompes à grand débit pour le traitement des arbres fruitiers.

Brûlures occasionnées au Pêcher par les traitements d'automne et d'hiver avec bouillies cupriques. — Le traitement des Pêchers contre le *coryneum* comporte une pulvérisation avec bouillie cuprique à 3 % de sulfate à partir de la chute des feuilles. Ce traitement est appliqué depuis assez longtemps dans le Midi et n'a jamais donné lieu jusqu'ici à des inconvénients. Il a été constaté cette année de nombreux cas de brûlures dans la région lyonnaise à la suite de traitements effectués en novembre, décembre et même janvier. L'enquête menée dans plusieurs communes parmi les plus éprouvées a démontré que la trop haute concentration en cuivre des bouillies était à incriminer, mais non l'huile d'anthracène comme on l'avait cru tout d'abord. Beaucoup de plantations, parmi les plus atteintes n'ont été pulvérisées en effet qu'avec bouillie cuprique. La sensibilité particulière présentée cette année aux sels de cuivre par le Pêcher doit être attribuée avant tout au défaut d'aroutement du bois.

III. Contribution à la propagande pour la généralisation des traitements insecticides et anticryptogamiques des arbres fruitiers. — La propagande en faveur des traitements des vergers est faite actuellement par l'Inspection régionale du Service de la Défense des végétaux qui dispose à cet effet d'appareils de démonstration et d'un personnel de spécialistes. Au cours des démonstrations, les tracts rédigés par le Directeur de la Station (Voir rapport précé-

dent) sont distribués aux arboriculteurs, ce qui assure l'esprit de collaboration entre les Services de recherche et de vulgarisation du Ministère de l'Agriculture.

La Station a contribué directement à l'action de vulgarisation en faisant elle-même des conférences et des démonstrations à Loriol (Drôme), à Villefranche-sur-Saône, à Saint-Didier-sous-Riverie (Rhône), à Champagne (Ain), ou en participant aux démonstrations organisées par les Services agricoles de la C^{te} P.-L.-M. en Auvergne (régions d'Issoire, de Clermont-Ferrand et de Riom) et en Haute-Savoie (région de Thonon).

Les résultats de cette active propagande faite en liaison avec les services officiels de l'agriculture (Direction des Services agricoles, Offices, Chambres d'agriculture) ont pu être constatés dès cette année où les fruits étaient généralement mieux présentés que les années précédentes. L'unification des méthodes de traitement proposées est pour beaucoup dans le succès de cette action. Des progrès sont encore à réaliser notamment dans l'organisation des groupements syndicaux destinés à faciliter aux arboriculteurs l'achat des produits et des appareils.

IV. Recherches sur le parasitisme microbien et la symbiose chez les Pucerons. — Les recherches de M. PAILLOT sur la symbiose chez les Pucerons avaient pour principal objet l'étude de la transmission héréditaire des microorganismes symbiotiques.

L'étude du développement embryogénique de certaines espèces de Pucerons, en particulier de *Drepanosiphum platanoides*, *Macrosiphum jaceae*, *Siphonophora rosae*, *Pterocallis juglandicola*, a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits nouveaux concernant plus spécialement l'origine de l'organe à symbiotes (mycétome) et le mécanisme de l'infection du germe.

Les faits mis en lumière confirment la thèse défendue jusqu'ici sur l'origine bactérienne des symbiotes ordinaires d'Aphides et sur l'assimilation du phénomène de symbiose à un phénomène d'immunité antibactérienne.

Les recherches effectuées jusqu'à ce jour sur les maladies microbiennes et les maladies à ultravirus des Insectes ont fait l'objet d'un ouvrage d'ensemble en cours d'impression.

V. Acclimatation d'*Aphelinus mali* dans la région lyonnaise. — Des colonies d'*Aphelinus* avaient été envoyées en 1920 et 1922 pour acclimatation dans la région lyonnaise par M. MARCHAL. R. PUS-SARD a constaté en 1931 et 1932 la persistance du parasite au point où le parasite a été acclimaté; de nouveaux foyers de dispersion ont été créés par lui à Saint-Genis-Laval.

Liste des travaux publiés en 1932 par le Directeur

- I. — Les variations du parasitisme bactérien normal chez le *Chaitophorus lyropictus* Kessl. *Comptes Rendus Acad. Sciences*, t. 194, p. 185. Séance du 4 janvier 1932.
 - II. — Le traitement méthodique et rationnel des arbres fruitiers dans la région lyonnaise et les régions limitrophes. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'agriculture*.
 - III. — Danger de l'emploi des bouillies trop concentrées pour le Pêcher. *Journal la Gazette agricole*, N° du 19 mars 1932.
 - IV. — Rapport à la « Journée du fruit », organisée à Lyon par la C^{ie} P.-L.-M. en novembre 1932, sur la généralisation du traitement méthodique des vergers contre les Insectes et les maladies cryptogamiques.
- En cours d'impression : L'infection chez les Insectes. Vol. de 400 pages environ avec 278 figures dans le texte.

STATION ENTOMOLOGIQUE DE ROUEN (STATION DE ZOOLOGIE AGRICOLE DU NORD-OUEST)

Rapport de M. R. REGNIER, Directeur

Rôle des Insectes dans la propagation du Chancre du Peuplier. — Les recherches sur le chancre effectuées en liaison avec la Station centrale de Pathologie végétale sont activement poursuivies. Nos services disposent maintenant de deux pépinières expérimentales à Cuts, près de Noyon, groupant plus de mille sujets, appartenant à plus de vingt variétés, et d'une plantation expérimentale, âgée d'une vingtaine d'années, et comportant environ cent vingts sujets atteints à des degrés divers par la maladie. Cette plantation se trouve à Pontoise-lès-Noyon, à moins de trois kilomètres des pépinières.

Un plan d'expériences comparatives de traitement a été arrêté et doit être développé cet hiver.

Un rapport a été présenté au Congrès international d'Entomologie par M. REGNIER sur le rôle des insectes dans la propagation du chancre. Il y est démontré que si la preuve expérimentale de la contamination directe n'a pu jusqu'ici être faite, l'agent pathogène n'ayant pas encore été isolé d'une façon certaine, on ne peut qu'être frappé des rapports qui existent entre les lésions déterminées par certains insectes et le développement du chancre. Le chancre se manifeste-t-il initialement par un léger renflement sur un jeune rameau, nous y trouvons la trace du passage du rostre d'une Cicadelle ; affecte-t-il immédiatement les couches profondes, nous y trouvons une fente de ponte d'*Idiocerus*, ou le passage d'une chenille de *Gypsonoma*. Le rameau est-il plus âgé, nous y voyons des galles de *Compsidia* ou de *Sciapteron*. S'agit-il du tronc d'un jeune sujet, les *Compsidies* s'attaquent à la flèche, et les petites Sésies à la partie basse. L'arbre grandit : la Grande Saperde, la Sésie apiforme en minent la base, tandis que Cossus et Zeuzère

se multiplient dans les lésions qui s'échelonnent sur toute la longueur du tronc. Et la désorganisation continue avec *Mycetobia pallipes*, qui vit dans les écoulements chancreux, et peut-être même les favorise. La mouche et les nombreux insectes attirés par l'odeur tannique qui s'en dégage viennent visiter les écoulements et se gorger du liquide, et assurent la dissémination de la maladie, tandis que les larves de *Mycetobia* la font pénétrer en profondeur dans le bois (1).

Nous assistons pendant toute la vie de l'arbre à une succession d'attaques des insectes, auxquelles celui-ci réagit par un afflux de sève, chaque fois que ses parties vitales sont touchées ; il en résulte la formation de renflements, de bourrelets cicatriciels et de bois tendre, qui constituent un terrain d'élection pour le chancre chez les sujets jeunes. Sur les plus âgés, ces lésions initiales sont compliquées par l'action combinée d'autres insectes et de l'agent pathogène. Aussi pour qui connaît bien la maladie et ses relations intimes avec les attaques du bois, il n'y a pas lieu de s'étonner de voir le chancre sévir sur des arbres de tous les âges, sur des variétés de préférence à d'autres, et affecter tout spécialement l'ancienne zone dévastée par la guerre, où subsistent encore tant d'arbres mutilés par la mitraille.

Biologie de l'*Aphrophora salicis*, et réactions des Salicinées à sa piqûre (2). — Les recherches poursuivies sur les Peupliers ont montré la fréquence dans le bois de sillons rouges, en relation chez certaines variétés avec des renflements caractéristiques. Ces sillons ne sont autres que le passage du rostre d'*Aphrophora salicis*, la coloration est due au tannin contenu dans des vacuoles des cellules du parenchyme ligneux, et les renflements sont provoqués par la réaction de la plante à la piqûre de l'insecte. L'analogie de ces taches avec celles que l'on trouve à l'origine des chancres montre l'intérêt que présente l'étude de la biologie de ce Cerco-pide dans les recherches en cours.

Les élevages effectués cette année sur différents Peupliers et différents Saules ont prouvé que ceux-ci réagissaient différemment suivant leur nature. Dans le cas qui nous intéresse, et dont l'étude nous doit amener en définitive à la sélection de variétés résistantes au chancre, cette observation ne manque pas d'intérêt. Cette maladie apparaissant de plus en plus comme une aggravation par un agent pathogène de la réaction du végétal à une attaque du bois, il est vraisemblable que si nous arrivons à connaître exactement le comportement des différentes variétés de Peupliers à la piqûre de l'Aphrophore, nous obtiendrons des indications précieuses sur le com-

(1) R. REGNIER. — Contribution à l'étude du rôle des insectes dans la propagation du Chancre des Peupliers. *Congrès intern. Entomol.*, Paris, juillet 1932.

(2) R. REGNIER. — Des effets de la succion d'*Aphrophora salicis* de Geer sur le bois des Salicinées. *Congrès Intern. Entom.*, Paris, juillet 1932.

portement vis-à-vis du chancre. Des expériences plus étendues seront faites en 1933 à cet égard.

Prospection du Chancre du Peuplier. — Au cours de différentes tournées effectuées en France, M. REGNIER a décélé la présence de la maladie en des points que l'on croyait jusqu'ici indemnes ; le chancre existe aux environs du Cateau (Nord), près de Doullens (Somme), dans l'Oise, l'Aisne, la Seine-et-Marne, la Côte-d'Or (route de Dijon à Avallon) ; en Seine-Inférieure, grâce à l'intervention directe de la Station, la maladie est à peu près disparue, le foyer qui existait à Tôtes sur la route de Dieppe vient d'être exploité.

Les Insectes rongeurs du bois des Peupliers (1). — La Commission d'études des Ennemis des Arbres a chargé M. REGNIER de l'élaboration d'un tract sur les insectes des Peupliers.

Les Insectes des meubles et menuiseries. — La même Commission a chargé M. REGNIER de la rédaction d'une brochure sur cette question.

Des expériences ont été faites avec le cyanure de calcium et le paradichlorobenzène, non seulement sur l'efficacité de ces produits sur les vrillettes, mais aussi sur leur action sur les bois précieux, les cuivres dorés, présentant ou non des traces d'humidité. Ces produits ont montré une innocuité parfaite à leur égard.

Parasitisme de l'Hyponomeute du Pommier (2). — Profitant des circonstances exceptionnelles que lui offrait la pullulation de l'*H. malinellus* dans le pays de Bray, le laboratoire a fait d'importants élevages, qui ont porté sur plus de 50.000 chenilles. Ils ont montré la prédominance très nette parmi les parasites d'un Ichneumonide *Hespectomus brunneicornis* Gr. et du Chalcidien *Agéniaspis fuscicollis*. Viennent ensuite *Angitia armillata* Gr. et *Pimpla examinador* F., espèces polyphages, ainsi que quelques Tachinaires. Ils ont prouvé également que les éclosions se faisaient dans l'ordre suivant : Hyponomeute (maximum 14 et 15 juillet, début 11 juillet, fin 30 juillet) ; Ichneumonides (maximum vers le 25 juillet, début le 11, fin au commencement d'août) ; Chalcidiens (maximum le 22, début 20 juillet, fin 28 juillet) ; Tachinaires (fin juillet au 15 août).

Périodicité des pullulations d'Hyponomeutes (3). — ment que les jeunes ne s'écartaient guère de leur lieu de naissance pendant les deux premières années.

(1) Les insectes rongeurs du bois des Peupliers. Bull. 16, Comm. d'Etudes des Ennemis des arbres, des bois abattus et des bois mis en œuvre.

(2) REGNIER (R.) et FAVARD (A.). — A propos des pullulations d'Hyponomeutes du Pommier : le parasitisme. Bull. Amis Sc. Nat. Rouen, nov. 1932.

(3) REGNIER (R.). — De la périodicité des pullulations d'Hyponomeutes. Bull. Ass. franç. pomologique. Congrès de Vitry, 1932.

Dans une étude d'ensemble sur les chenilles fileuses, M. REGNIER s'est efforcé de montrer le parti que l'on pourrait tirer du point de vue pratique, pour la prévision des pullulations d'Hyponomeutes, d'une étude méthodiquement conduite, des conditions de progression et de régression de l'espèce. Nous n'avons sur la périodicité des pullulations que des indications vagues, qui semblent prouver une fréquence moyenne de sept à huit ans pour le Nord-Ouest, de cinq à six ans pour le Centre, et de trois à quatre pour le Midi. Pour parvenir à cette connaissance, il est indispensable d'une part d'intensifier les recherches sur le parasitisme, d'autre part, d'ouvrir au moyen d'un service de correspondants une enquête annuelle sur la situation phytosanitaire des vergers des différentes régions, en tenant compte des conditions locales. Un plan d'ensemble a été élaboré en accord avec l'Association française pomologique.

Pyrale du Cacao (*Ephestia elutella*) (1). — Les dégâts considérables causés au Cacao par la Pyrale dans les Docks du Havre ont amené le laboratoire à reprendre cette question. Grâce aux documents fournis par l'Imperial Institute of Entomology, les recherches ont pu être conduites assez rapidement ; elles ont montré que les cacaos arrivaient attaqués, et que par conséquent, il fallait rechercher l'origine de ces dégâts, soit dans les ports d'embarquement, soit dans les navires chargés du transport ; il est à noter en effet, que les chenilles sont généralement très petites lors du débarquement ; il est donc possible que dans de nombreux cas l'éclosion se fasse en cours de route.

Les mesures qui s'imposent sont une surveillance étroite des cacaos au départ et à l'arrivée, suivie d'une désinfection avant la mise en entrepôt.

Les cacaos les moins attaqués paraissent être ceux de Trinité et du Brésil, peut-être faut-il en chercher les raisons dans la meilleure tenue des entrepôts de ces pays.

Microlépidoptères des Arbres fruitiers. — M. FAVARD a poursuivi ses recherches sur les chenilles tordeuses et mineuses des Arbres fruitiers, notamment sur *Cemiosoma scitella*, nuisible aux Pommiers et aux Poiriers en Normandie. Le sol paraît avoir une influence sur cet insecte, toujours plus fréquent dans les endroits sablonneux.

La Teigne du Poireau. — M. FAVARD a poursuivi ses travaux sur la Teigne du Poireau, et préparé un mémoire d'ensemble sur ce ravageur.

Oiseaux. — Les baguages de Freux ont parfaitement réussi ; ils ont atteint cette année le chiffre de 270. Plusieurs Freux bagués par la Station ont été repris dans la région ; ils ont confirmé les indications précédentes, notam-

(1) REGNIER (R.). — Contribution à l'étude de la Pyrale du Cacao. Bull. Sc. Nat. Rouen, déc. 1932.

ment que les jeunes ne s'écartaient guère de leur lieu de naissance pendant les premières années.

De nouvelles analyses d'estomacs ont montré l'importance des Taupins, des Vers gris et des Tipules dans leur alimentation.

Rongeurs. — Le laboratoire a fourni du virus pour une quinzaine de mille hectares. Les expériences à longue distance, comme celles de Savoie, de l'Isère et des Ardennes ont montré les possibilités de la méthode. Pour renforcer le virus, le laboratoire continue à se servir de bouillons à base de viande refusée dans les abattoirs.

L'expérience de dératissage d'un canton projetée en 1931 n'a pu jusqu'ici être réalisée.

Lutte contre les ennemis des Arbres fruitiers. — Le laboratoire a pris une part active au Congrès de Pomologie de Rouen (décembre 1932). M. REGNIER a présenté deux rapports : l'un sur l'arsenal chimique au secours de la défense des végétaux, l'autre sur le programme de campagne pour la lutte contre les ennemis des arbres fruitiers.

Travaux de systématique. — M. REGNIER a poursuivi ses travaux sur les Homoptères de Normandie, dont le catalogue doit paraître dans un avenir prochain. Les collections du laboratoire se sont enrichies de deux séries intéressantes, les Névroptères et les Orthoptères de Normandie, grâce à la générosité de M. Henri GADEAU DE KERVILLE. La collection régionale de Coléoptères a été complètement refondue en vue de la publication d'un catalogue des Coléoptères de la Seine-Maritime.

STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE BORDEAUX

Extrait du Rapport de M. J. DUFRÉNOY, Directeur

1° Mildiou de la Pomme de terre (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary).

— M. J. DUFRÉNOY a étudié les facteurs de la contamination et de l'infection par le *Phytophthora infestans*. Les conditions météorologiques qui doivent être réalisées sont les suivantes : maintien de la rosée sur les feuilles pendant quatre heures de suite, par une température supérieure à +10°, pendant la journée suivante, ciel au 8/10° couvert de nuages, chute de pluie d'au moins 0 mm. 1. Par temps humide, l'évolution des lésions dépend des qualités génétiques de résistance propres à chaque variété de Pomme de terre. Dans les feuilles de sortes très sensibles (Early rose), les suçoirs de *Phytophthora infestans* pénètrent les cellules vivantes sans provoquer d'autres modifications immédiates qu'une exagération de la vacuolisation du protoplasme. Dans les feuilles des variétés moins sensibles (Erdgold), le mycélium s'étale en palmettes entre les cellules, dont les parois s'épaissis-

sent, tandis que le contenu vacuolaire s'enrichit en composés phénoliques.

2° *Feu sauvage* (*Bacterium tabacum* Wolf. et Foster). — M. J. DUFRÉNOY (1) a étudié la formation de tétraèdres d'oxalate de calcium dans les cellules de Tabac affectées par le *Bacterium tabacum*. A mesure que le pH de la solution s'élève au-dessus de 5, la proportion et la taille des cristaux monocliniques diminuent au bénéfice des tétraèdres d'oxalate neutre, dont l'existence possible au-dessus de pH 5, devient prédominante au-dessus de pH 6. Au dessus de pH 6, les druses peuvent apparaître, et au-dessus de pH 7, tous les cristaux sont des tétraèdres ou des druses d'oxalate neutre.

MM. DUFRÉNOY et RADOEFF (2) constatent qu'un séjour de quinze minutes dans une solution de nitrate d'argent à 1 pour 1.000 assure la désinfection des graines, et accélère la germination, tout en raccourcissant la plantule et en épaississant les feuilles, qui acquièrent une teinte vert foncé. L'hexylrésorcine ou caprokol exagère, à dilution convenable, la croissance des plantules de Tabac. Ce traitement tue les moisissures, mais non les bactéries. Alors qu'un séjour de quinze minutes dans une dilution de formol à 0.8 pour cent de la solution commerciale à 40 pour cent, opération suivie d'un bain dans l'eau, ne nuit pas à la semence, un trempage d'égale durée dans le formol commercial (à 40 pour cent d'aldéhyde formique) détermine, malgré le lavage auquel on procède ensuite, la mort de la plupart des graines. Chez celles qui survivent, la croissance terminale de la racicule est arrêtée au bénéfice d'une radicelle latérale, tandis que l'axe hypocotylé et les cotylédons se développent rapidement et acquièrent des dimensions comparables à celles du témoin (3).

3° *Cloque du Pêcher* (*Taphrina deformans* (Berk.) Tul. — Appliquée de novembre à janvier, une bouillie bordelaise neutre à 2 pour cent de sulfate de cuivre et 6 pour cent d'huile d'anthracène rendue émulsionnable par le sulphonaphtylène alkylé permet à M. J. DUFRÉNOY de protéger les Pêchers contre le *Taphrina deformans* et de leur procurer une végétation vigoureuse, accompagnée de l'évolution des bourgeons de base, des branches de charpente. Le développement de ceux-ci remédie à la tendance fâcheuse qu'a le Pêcher de se dégarnir au centre. Le résinate de cuivre a également assuré une bonne protection.

4° *Maladie de l'Encre du Châtaignier*. — M. J. DUFRÉNOY s'est employé : a) à préciser le rôle du *Phytophthora cambivora* Petri, comme agent de la

(1) DUFRÉNOY (J.). — La formation de tétraèdres d'oxalate de calcium dans les cellules de Tabac affectées par le *Bacterium tabacum* (C. R. Société Biologie, Bordeaux, C. IX, pp. 608-627, février 1932).

(2) DUFRÉNOY (J.) et RADOEFF (A.). — Effets du nitrate d'argent et de l'hexylrésorcine sur la germination du Tabac (C. R. Soc. Biol., Bordeaux, T. CX, p. 195, 13 avril 1932).

(3) DUFRÉNOY (J.) et RADOEFF (A.). — Effets du formol sur la germination et la croissance des plantules de Tabac (C. R. Soc. Biol., Bordeaux, T. CX, p. 386, 11 mai 1932).

maladie de l'Encre ; b) à s'assurer des possibilités de reconstitution des Châtaigneraies dévastées par l'Encre, en employant les espèces exotiques de *Castanea*.

a) M. J. DUFRÉNOY a isolé le *Phytophthora cambivora* à partir des Châtaigniers du Massif Central, du Sud-Ouest et de Bretagne.

b) Au cours d'une visite effectuée avec MM. DUCOMET et FOEX dans les Châtaigneraies de la Corrèze, de la Charente, des Basses-Pyrénées, M. DUFRÉNOY a constaté : 1° que dans les sols infectés par la maladie de l'Encre, les Châtaigniers japonais, plantés depuis vingt ans sont particulièrement vigoureux, là où les Châtaigniers indigènes succombent souvent dès les premières années et presque toujours avant la quinzième ; 2° que les quelques châtaigniers indigènes qui survivent en sols infectés, à côté des Châtaigniers japonais, — au Lindois (Charente) par exemple, — sont nettement dominés par les Châtaigniers japonais ; 3° que dans les milieux convenant à leur végétation, les Châtaigniers japonais forment en vingt ans des fûts de un mètre de circonférence à un mètre cinquante du sol (Limousin, Charentes, Pays Basque) ; 4° que les Châtaigniers, dont certaines formes au moins peuvent constituer des arbres de futaie, conviennent admirablement à la constitution du taillis, par suite de la remarquable facilité avec laquelle ils donnent des rejets de souche ; 5° que certaines formes de Châtaigniers japonais produisent sans être greffés, des Châtaignes d'un poids moyen de 35 grammes sans cloison ; 6° que le Châtaignier d'Europe se greffe très bien sur le Châtaignier du Japon, mais que le greffon s'accroissant alors plus rapidement en diamètre que le porte-greffes, il se forme un volumineux bourrelet de soudure. Cet inconvénient est évité par la greffe au collet, rez de terre. Pour permettre de faire un tri au milieu des nombreuses formes de Châtaigniers japonais, MM. J. DUFRÉNOY et KAIKINGER ont constitué des collections dans lesquelles chaque lot représente le produit du semis d'un seul arbre mère et porte le même numéro que lui.

STATION D'AGRONOMIE ET DE PHYTOPATHOLOGIE D'AVIGNON

Extrait du Rapport de M. BORDAS, Directeur

Chef de Travaux : M. JOESSEL

1° *Espèces de Sclerotinia attaquant les Arbres fruitiers dans la Vallée du Rhône.* — M. JOESSEL a continué l'étude du *Sclerotinia* des Arbres fruitiers dans le but de préciser certains points de biologie et l'importance économique respective des différentes espèces de ce genre pour chacune des espèces

fruitières, apportant ainsi la confirmation de faits, déjà pour la plupart préalablement établis.

2° *Traitements contre les diverses espèces de Sclerotinia et contre le Coryneum (Clasterosporium carpophilum (Lév.) Aderhold.* — Les excellents résultats obtenus dans la prévention du Monilia (*Sclerotinia cinerea* Bon. Schroët), sur fleurs et rameaux de l'Abricotier au cours du printemps 1931, par l'exécution successive de deux traitements cupriques : l'un au débourrement, l'autre au moment de la floraison, ont été pleinement confirmés au cours des essais répétés en 1932, au Barroux (Vaucluse), grâce à l'active collaboration de M. ANRES. Les arbres traités ont été préservés presque totalement de cette grave affection, qui a attaqué très sévèrement les arbres témoins. D'excellents résultats ont été également obtenus dans la même région contre la forme de printemps du *Coryneum*, par l'exécution d'un traitement supplémentaire effectué quinze jours à trois semaines après la floraison.

3° *Dépérissement de la Lavande.* — MM. BORDAS et JOESSEL étudient cette question dans les lavanderaies de la Drôme, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, du Var. Hormis quelques cas isolés d'attaque par des champignons, dont l'étude se poursuit, les dépérissements ne paraissent pas d'ordre parasitaire. Ce sont les facteurs naturels (altitude, exposition, situation géographique, climat local et conditions physiques du sol) et les facteurs cultureux (semis, mode de plantation, binages, sarclage et recépage), qui influent le plus sur l'état sanitaire et la longévité des lavanderaies.

Insectes nuisibles aux cultures. — Des résultats intéressants dans la lutte contre les Taupins (Elatérides) ont été obtenus dans une plantation de Tomates par un fort buttage. Par l'application de cette méthode culturale, on obtient la formation de racines adventices et ces nouveaux organes suppléant ceux qui sont détruits par les Taupins, la récolte se trouve ainsi partiellement sauvée (1).

Mouche des fruits (Ceratitis capitata). — Un millier de pièges avaient été disposés au cours de l'été 1932 dans la campagne avignonnaise en vue d'expériences pour la destruction des *Ceratitis*. Mais en raison de l'extrême rareté de la Mouche en 1932, les circonstances se sont trouvées très défavorables à l'appréciation des résultats. Il a été pourtant constaté que si l'acide acétique de 1 à 2 % n'a qu'un faible pouvoir attractif à l'égard des insectes, l'eau de son donne des résultats très notablement supérieurs et que le plus grand nombre de captures est réalisé par la solution de vinaigre à 25 %. Le

(1) M.-G. MATHIEU. — Dégâts de larves de Taupins sur Tomates. Moyen cultural de lutte (*Revue de Path. vég. et Entom. agr.*, xix, pp. 172-173, 1932).

nombre des insectes capturés en dix jours a pu s'élever ainsi à 4.247 (1.596 en vingt-quatre heures). Les Muscides étaient particulièrement nombreux.

Insecticides. — Quelques essais ont été effectués sur le pouvoir insecticide de la cryolithe (fluorure double d'aluminium et de sodium) et le fluosilicate de potassium. Dans la préservation des poires d'une variété précoce (Beurré Giffard) contre les attaques du Carpocapse, les résultats obtenus avec une solution à 1 % de cryolithe ont été intéressants bien qu'inférieurs à ceux donnés par l'arséniate de plomb essayé comparativement. Cryolithe et fluosilicate en poudrages ont donné dans l'ensemble de bons résultats contre la Tenthrede de la Rave (*Athalia colibri* Christ) et les chenilles du Chou (*Pieris brassicae* L.).

MM. BORDAS et JOESSEL ont attiré l'attention sur les inconvénients des limites trop étroites fixées par notre législation pour l'emploi des arsenicaux en arboriculture fruitière (1).

* CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES D'ALSACE (Colmar)

Extrait du Rapport de M. MENERET, Directeur

Chefs de Travaux : MM. SELARIES et ROHMER

1° *Rouilles des Céréales.* — Des observations sur la manière dont diverses variétés de Blé se comportent vis-à-vis des Rouilles sont poursuivies à Colmar depuis plusieurs années.

2° *Carie du Blé* (*Tilletia tritici* L.). — Dans des essais méthodiquement conduits, les spores provenant de Wihr en plaine (Haut-Rhin), se sont révélées plus virulentes que celles adressées de Versailles (S.-et-O.).

3° *Maladie verruqueuse* (*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.). — M. ROHMER a poursuivi, pendant l'hiver, ses études au laboratoire de campagne de Russ. Il a fait de nombreux essais d'infection avec la méthode de SPIECKERMANN et quelques-uns avec le procédé de LEMMERZAHL. Témoin de sensibilité, la variété Wohltmann, a pu être fortement et fréquemment infectée par le premier de ces procédés. Stade prosore et sore d'été ont été observés. Des sortes relativement résistantes, Ursus et Triumph, ont subi de très légères déformations imperceptibles à l'œil nu, dans lesquelles n'ont été observées que de rares prosores et quelques sporanges de repos. L'absence de migration et de sores d'été est digne d'être notée.

La mise à l'épreuve de variétés de Pomme de terre sur la résistance des-

(1) *Annales d'Hygiène publique.* — Déc. 1932, p. 173 et suivantes.

quelles on est encore insuffisamment fixé, a été effectuée comme chaque année au champ d'expériences de Russ.

De nouveaux foyers, d'ailleurs peu étendus, ont été constatés : trois à Brumath (Bas-Rhin), au voisinage de ceux qui avaient été reconnus en 1931; deux à Saint-Amarin (Haut-Rhin); un à Laveline devant Bruyère (Vosges); et enfin un à Vieux-Condé (Nord).

4° *Insectes des Arbres fruitiers*. — Contre les Cochenilles, les résultats obtenus avec le carbolineum ont été totalement superposables à ceux obtenus l'année précédente : à 5 % l'effet est nul : à 10 % l'effet est à peu près complet contre l'*Aspidiotus ostreaeformis* et est très sensible contre les *Mytilaspis*.

Pour l'Araignée rouge (*Tetranyches*) dont l'éclosion a commencé sur les témoins le 6 mai, le carbolineum à 5 % a eu un effet très sensible puisqu'il n'y a eu que 5 % d'éclosions qui n'ont débuté que le 10 mai; avec le carbolineum à 10 %, la quantité des éclosions a été pratiquement nulle.

L'expérience a montré que l'on ne devait pas dépasser pour le carbolineum la dose de 10 à 12 %. Un arboriculteur dont le verger était totalement envahi par les *Mytilaspis* a voulu traiter avec du carbolineum à 15 %; les dégâts ont été très graves, car tous les bourgeons à fruits ont été brûlés et la récolte a été nulle; les bourgeons à bois ont mieux résisté.

5° *Courtillères*. — L'application des traitements contre cet Insecte, très nuisible dans la région, se répand parmi les maraîchers. Le riz imprégné de phosphore de zinc a donné des résultats remarquables. Le sulfure de carbone et le tétrachlorétane ont été aussi employés avec succès.

CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DU MASSIF-CENTRAL

Extrait du Rapport de M. SCHAD, Directeur

1° *Rouilles des Céréales*. — De même que les années précédentes, M. SCHAD, constate des foyers pendant tout l'hiver. Des taches foliaires ayant subi un froid de -16° , sous abri, ont, après dégel, fourni des urédospores qui n'ont pas germé au laboratoire. Faiblement développé en mai, à cause de la sécheresse, le *Puccinia glumarum*, dont l'extension a été tardive, a été favorisé par les pluies et basses températures, qui ont régné du 15 juin au 15 juillet. Ont été peu atteintes en 1930, 1931 et 1932, les Blés suivants : Alsace 22; Alliés; D. D.; Florence; P. L. M.; Ina; K5; Piave 692; Saissette d'Arles; Warren; Vilmorin 27. A cause de sa précocité et du développement tardif de *Puccinia glumarum*, Florence n'a été que peu attaqué en 1932.

Parmi les variétés les plus envahies, M. SCHAD range : Hohenhauer;

Pammer Wolber ; Bon Fermal ; Inversable ; Gris Bleu ; Minthurki ; Montcalm XXII ; Raclin 9 ; Bon Fermier ; Trésor ; Noé ; Vilmorin 23.

Puccinia graminis fournit ses premières sores au début de juin ; mais son attaque n'est généralisée que le 15 juillet, et son extension ne devient rapide que dans la seconde quinzaine de juillet. En raison du retard subi par la végétation, elle atteint alors les Blés avant la maturité, car celle-ci ne commence que le 25 juillet. Cependant, l'attaque ne porte guère que sur feuilles et tiges, rarement sur l'épi.

Variétés les plus atteintes : Aurore ; Alsace 22 ; Ballila ; Warren ; D. D. ; Garnett ; Hohenhauer ; Pammer ; Kolben ; Jarl ; Ina ; Hybride à courte paille ; Piave 692 ; Siegerlander ; B2 ; Vilmorin 23.

Variétés peu attaquées : K8 ; K2 ; Magyarovar ; D. 35 ; (Montcalm XXII × Hâtif Inversable) ; Oscar Benoist (Paix × Oscar Benoist) ; Riéti (Teverson × Hâtif Inversable) ; Vilmorin 27.

Les lignées (K8 × Czekacz) qui sont précoces et résistantes au froid ont été très peu atteintes.

2° *Mildiou de la Pomme de terre* (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary). — Les premières taches apparaissent le 1^{er} juillet au Centre de Clermont-Ferrand, où, grâce aux pluies de juin-juillet et d'août, le *Phytophthora infestans* se développe avec intensité dans les champs non traités. Les deux pulvérisations, qui ont été conseillées, 10 juillet et 10 août, ont assuré une protection parfaite.

3° *Mildiou de la Vigne* (*Plasmopara viticola* (B. et C.) B. et de T.). — M. SCHAD suit avec une grande rigueur la marche du *Plasmopara viticola* dans le Puy-de-Dôme, l'Allier, le Cher, la Nièvre, le Loiret. Il prescrit des traitements grâce auxquels la préservation vis-à-vis du *Plasmopara viticola* a pu être obtenue. Le succès a été complet malgré la multiplicité et la gravité des invasions.

4° *Tavelure du Pommier* (*Venturia inaequalis* Aderhold). — Favorisée par un temps pluvieux, la Tavelure a déterminé de graves dégâts dans la région de Clermont-Ferrand.

Des essais de traitement, entrepris depuis deux ans, il ressort principalement que : 1° la pulvérisation d'hiver, faite à la bouillie bordelaise à l'huile d'anthracène, doit être effectuée en mars, peu avant le débourrement ; 2° le traitement d'été fait, entre la pleine floraison et la fin floraison, joue un rôle prédominant dans la protection des fruits et du feuillage contre la Tavelure. Ce traitement doit être complété par un autre, effectué cinq semaines après ; 3° la pulvérisation, appliquée au début de la floraison, a une action très limitée contre la Tavelure, surtout contre les attaques du fruit.

Ceux des vergers qui ont été traités suivant les indications du Service d'Avertissements ont été bien protégés.

STATION D'ÉTUDE DES PLANTES A PARFUM DE GRASSE

Extrait du Rapport de M. BOISCHOT, Directeur

Pourridié du Jasmin. — Aucun des fongicides ou désinfectants expérimentés (formol, sulfure de carbone, arséniate de plomb, arséniate de chaux, arsénite de soude, sulfate de cuivre, sulfate de fer) n'a donné de bons résultats. Ainsi les arsénicaux n'ont pas tenu ce qu'ils paraissaient devoir donner.

MISSIONS

Extrait du Rapport de M. S. MÉTALNIKOV (Institut Pasteur)

(Chargé de mission par l'Institut des Recherches Agronomiques)

M. MÉTALNIKOV a continué ses recherches sur les microbes pathogènes des Insectes. Elles ont porté sur une douzaine de microbes dont les caractères morphologiques et biologiques ont été soigneusement différenciés et qui se montrent virulents par ingestion buccale pour la Pyrale du Maïs, le *Lymantria dispar*, le Papillon gris de la farine, la Teigne des ruches et autres Lépidoptères. Cinq de ces microbes sont en particulier d'une extrême virulence et déterminent une très forte mortalité parmi les chenilles infectées.

Pour conserver à ces microbes leur pouvoir de destruction à longue échéance, le moyen le plus efficace est celui des passages successifs sur une série d'insectes appartenant à l'espèce contre laquelle on veut les utiliser. On peut toutefois les maintenir encore très longtemps en bon état de conservation (deux années par exemple) à l'état de spores sèches gardées en ampoules scellées. Des spores de *Bacillus Cazaubon*, *B. Ephestiae*, *B. Gelechia*, etc., ont pu être envoyées et utilisés en Yougoslavie et en Egypte en vue d'expériences sur des champs d'essais de Maïs et de Coton. Ces expériences ont donné des résultats positifs et ont déterminé une forte mortalité des insectes sur les plantes traitées (1).

Les travaux de l'auteur ont aussi montré que l'on doit tenir grand compte dans l'organisation de la lutte de la facilité avec laquelle les insectes s'immunisent contre les différentes maladies. Expérimentalement on peut les immuniser en quinze à vingt-quatre heures et le sang des insectes immunisés, injecté aux insectes infectés suffit pour les rendre réfractaires.

M. MÉTALNIKOV a exposé ses vues sur l'immunité chez les Insectes et celles

(1) MÉTALNIKOV (S.) et HERGULA (B.). — Utilisation des microbes dans la lutte contre la Pyrale du Maïs (*C. R. Acad. Agric.*, 13 avril 1932).

— Maladie des Vers du Coton (*Ann. Agron.*, 10 février 1932).

sur les maladies des Insectes nuisibles à l'une des séances générales du Congrès International d'Entomologie (Paris, juillet 1932). Le mécanisme de l'immunisation a été en particulier éclairé par l'application de la nouvelle technique des chrenilles ligaturées (1).

Extrait du Rapport de M. le Professeur L. RAVAZ

Correspondant de l'Institut, Chargé de mission

L'évolution du *Plasmopara viticola* est très étroitement liée aux conditions climatiques peut-être de l'hiver précédent, mais sûrement du printemps et de l'été. Les pluies de printemps jouent le rôle principal par : 1° leur abondance qui détrempe le sol, le maintient gorgé d'eau, amène la formation, auprès des souches, de flaques dans lesquelles les spores d'hiver germent ; 2° par leur fréquence qui assure, dès que les germes actifs existent sur le feuillage, la contamination des organes herbacés. L'enlèvement des gourmands, sarments traînants, etc... avant la contamination ou immédiatement après, a permis aux foyers ainsi traités de résister aux premières atteintes de la maladie. La première germination des œufs d'hiver a eu lieu le 4 avril ; l'invasion correspondante (annoncée), le 12 avril dans les foyers naturels et artificiels. Toutes les vignes déchaussées, avec cuvette au pied ont été atteintes par cette première attaque, contre laquelle l'herbe a pu assurer une préservation. Les nombreuses invasions qui se sont succédées sont toutes invariablement apparues sept jours après les pluies de contamination correspondantes. Aucune invasion n'a correspondu à une rosée quelconque, même à celles qui se sont produites à température relativement haute.

Les vignes éloignées des foyers artificiels sont restées assez longtemps indemnes ; elles ont été atteintes pour la première fois par l'attaque du 25 mai. Grâce aux contaminations successives, feuilles, rameaux, grappes (sur lesquels est apparu le rot gris, puis le rot brun) ont été atteints. La récolte est allée ainsi en s'effritant.

En 1932, par suite du fait que les tissus étaient très tendres et grâce à un état hygrométrique élevé, les brûlures consécutives aux premiers traitements, ont revêtu une gravité exceptionnelle (destruction de jeunes feuilles et grappes). Les variétés glabres (Dattier, Sultaninâ, Aramon, Chasselas) ont particulièrement souffert ; les cotonneuses (Corinthe, Terret, Mourvèdre, Clairette, etc...) n'ont subi aucun dommage.

Des différences notables de sensibilité au Mildiou ont été notées entre

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, p. 49, 1932.

les diverses variétés de *Vitis vinifera*. Elles tiennent aux particularités suivantes : 1° dimensions des feuilles ; 2° état de la face supérieure ; 3° villosité ; 4° âge des souches ou leur vigueur. L'influence que le porte-greffe exerce sur la réceptivité est liée à la vigueur qu'il communique au greffon. Le Rupestris, qui est vigoureux accentue la sensibilité des cépages qu'il porte ; le Riparia a une action inverse. Certains des hybrides franco-américains qui passent pour résistants, ont été sérieusement atteints.

Contrairement à ce qui s'observe normalement, les dégâts subis par les grappes ont été plus importants que ceux qui ont atteint les feuilles.

Extrait du Rapport de M. CABAUD, expérimentateur
à La Boulaye, par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire)

Chargé de mission

Mildiou de la Pomme de terre (Phytophthora infestans Mont. de Bary).

— Bien qu'à La Boulaye, le *Phytophthora infestans* ne soit intervenu qu'assez tard, M. CABAUD, qui adopte une échelle de 0 à 5 dans laquelle 0 correspond à indemne et 5 à très sensible, croit pouvoir fournir la notation suivante : 0 : Ackersegen ; Max Delbruck ; 1 : Datura ; Sckingen ; Pepo ; Adelheid ; Albion ; Alpha ; Cellini ; Jubilem ; Robynn ; Rood Stard ; Triumph ; 2 : Centifolia ; Paul Wagner ; 3 : Erdgold ; 4 : Rosenieren.

Les poudrages et pulvérisations n'ont donné aucun résultat appréciable.

Extrait du Rapport de M. PARISOT, Professeur
à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Rennes (Ille-et-Vilaine)

Chargé de mission

Traitement contre le Mildiou de la Pomme de terre (Phytophthora infestans Mont. de Bary). — Opérant à Rennes avec une bouillie bordelaise contenant sulfate de cuivre 1 k. 500 ; chaux 1 kilog., MM. PARISOT et GIRARD ont dirigé leurs pulvérisations, dans certains cas, sur le feuillage, suivant le mode ordinaire, dans d'autres cas sur le sol. Les applications ont été faites le 23 juin, à raison de 400 litres à l'hectare et le 18 juillet à la dose de 600 litres :

D'après les auteurs, la bouillie cuprocalcique pulvérisée sur le sol aurait retardé la tubérisation, en provoquant, supposent-ils, une intoxication de la plante. Le traitement sur les feuilles, les a maintenues en bon état sanitaire et a ainsi prolongé la durée de la photosynthèse. Cette opération a diminué le nombre des tubercules, mais a accru le rendement.

	Témoin	Traitement sur :	
		Sol	Feuilles
Tubercules :			
Poids total	100	96,1	106,7
Poids des non contaminés	97,81	95,50	105,92
Nombre moyen	100	96,4	91,2
Poids moyen	100	99,7	117,3
Répartition des tubercules suivant leurs poids en grammes :			
0 à 25	28,1	40,7	31,6
25 à 50	34,6	24,5	29,8
50 à 75	17,7	17,9	18,5
75 à 100	10,5	10,1	10,5
100 et plus	9,0	6,8	9,6

MM. PARISOT et GIRARD estiment qu'en l'absence d'invasion de Mildiou, les traitements par les bouillies sont défavorables. L'étude de cette question serait donc à reprendre.

Influence que les engrais azotés exercent sur le Mildiou de la Pomme de terre : MM. PARISOT et GIRARD ont recherché quelle peut être l'action de 40 kilogs d'azote complémentaire, sous divers états, sur la Pomme de terre, variété Industrie, plantée après Blé, venant sur Betterave fourragère.

Il est constaté que les rendements, le poids moyen des tubercules et le poids total des gros tubercules ont notablement augmenté, grâce à l'emploi des engrais azotés. Les mélanges ammoniacaux l'emportent cependant sur les autres engrais azotés. Ceux-ci augmentent la proportion des tubercules contaminés par le *Phytophthora infestans*, affaiblissant légèrement la densité et poussant à la production des fanes.

Extrait du Rapport de M. PERRET, Expérimentateur

Merle, par Saint-Bonnet-le-Château (Loire)

Chargé de mission

1° *Mildiou de la Pomme de terre (Phytophthora infestans (Mont.) de Bary.* — Dans les montagnes du Forez (Loire), les rosées nocturnes ou matinales ont, d'après M. PERRET, permis au *Phytophthora infestans* d'évoluer au cours d'un mois d'août sec. La progression de la maladie se lit dans le tableau suivant :

Destruction du feuillage pour cent

Dates	Variété sensible	Variété résistante
20 juillet	0	0
25 août	40	1
5 septembre	100	15

M. PERRET a évalué, lors de l'arrachage, la proportion des tubercules mildiousés.

Variétés considérées comme sensibles	Variétés considérées comme peu sensibles ou résistantes
Violette du Forez 30 %	Parnassia 0,5 %
Fleur de Pêcher 20 %	Pepo 12 %
Quenelle 15 %	Prozentragis 15 %
	Rouge d'automne 0,5 %

Les poudrages auraient donné des résultats supérieurs à ceux fournis par les bouillies, mais grâce à l'emploi d'un poids de cuivre cinq fois supérieur. La facilité d'épandage et la main-d'œuvre militeraient en faveur des poudres.

2° *Maladies de dégénérescence*. — M. PERRET s'est efforcé de déterminer les causes qui font varier la valeur de la descendance d'une plantation en bon état. La contamination par voisinage joue dans certains cas. Certains milieux sont plus propices que d'autres au maintien d'un bon état sanitaire. C'est ainsi que les monts du Forez sont beaucoup plus favorisés à cet égard, que la plaine voisine. L'adaptation de la plante au milieu est également un facteur important à considérer.

CONTRIBUTION A L'ETUDE BIOLOGIQUE
DU CRIQUET MIGRATEUR
(*LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO* SAUSS.)
DANS SES FOYERS PERMANENTS

par B.-N. ZOLOTAREVSKY

Docteur de l'Université de Paris
Chef du Bureau central de la lutte contre les Sauterelles, à Madagascar

SOMMAIRE

PRÉFACE, p. 48.

INTRODUCTION : Position systématique et phases de *L. migratoria* L., p. 49 ; Caractères morphologiques des phases de *L. migratoria* L., p. 50 ; Mue intermédiaire et nombre des âges larvaires, p. 54 ; Aire d'habitation de *L. migratoria* L., p. 55 ; Sous-espèces de *L. migratoria* L., p. 56.

I. — RÉGION DES FOYERS PERMANENTS DE *L. m. capito* Sauss : Description d'ensemble, p. 60 ; Climat de la région des foyers permanents, p. 63 ; Végétation des foyers permanents, p. 65.

II. — COMPORTEMENT DE *L. m. capito*, Sauss. ET TRANSFORMATION DES PHASES DANS LES CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION : Conditions d'expérimentation, p. 67 ; Parents des larves expérimentées et ponte, p. 68 ; Eclosion et mise en élevage, p. 70 ; Comportement des larves, p. 71 ; Nombre et durée des âges larvaires, p. 72 ; Aspect des larves et des insectes ailés et modifications morphologiques suivant les conditions d'élevage, p. 73 ; Larves du premier âge de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria*, p. 73 ; Elevage en groupe : Larves élevées en groupe, p. 74 ; Insectes ailés issus des larves élevées en groupe, p. 77 ; Elevages dans les conditions d'isolement : Milieu sec, p. 77 ; Milieu humide, p. 78 ; Action de l'isolement et du changement du milieu sur les larves ayant subi l'influence de l'élevage en groupe, p. 79 ; Action du changement du milieu sur les larves élevées isolées dans les cages, p. 80 ; Action du mouvement sur l'aspect des larves, p. 80 ; Conclusions, p. 81.

III. — COMPORTEMENT DE *L. m. capito* Sauss. DANS LES CONDITIONS NATURELLES DE VIE :
A. — *Locusta migratoria capito* Sauss. en 1928 : Pluviosité et température dans la région des foyers permanents en 1926-1928, p. 84 ; Clairière de Sahinta, p. 85 ; Larves de *L. migratoria capito* Sauss., à Sahinta, p. 86 ; Insectes ailés à Sahinta, p. 86 ; Tuléar (Delta du Fiherenana), p. 88 ; Manombo (Delta du fleuve Manombo), p. 90 ; B. — *Locusta migratoria capito* Sauss., en 1931 : Plateau de Betioky, p. 90 ; Comportement et stations de *L. migratoria capito* Sauss., sur le plateau de Betioky, p. 91 ; Coloration des Criquets, p. 94 ; Caractères structuraux des Criquets, p. 96 ; C. — *Locusta migratoria capito* Sauss., en 1932 : Pays Androy, p. 103 ; *L. migratoria capito* Sauss. dans les prairies fréquentées par les troupeaux,

p. 104 ; *L. migratoria capito* Sauss. dans les prairies non accessibles au bétail : Première génération, p. 107 ; Deuxième génération, p. 109 ; Tuléar, p. 115. — Influence de l'humidité de l'air sur l'électivité de *L. migratoria capito* Sauss. vis-à-vis des stations, p. 120. — Associations saisonnières de *L. migratoria capito* Sauss. avec les autres espèces d'Acridiens solitaires, p. 122. — Parasites et prédateurs de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* dans les foyers permanents, p. 123. — Conclusions du troisième chapitre, p. 124 : Stations de *L. migratoria capito* Sauss. et son comportement sur ses stations, p. 124 ; Etat hygrométrique de l'air et activité génitale de *L. migratoria capito* Sauss., p. 125 ; Sécheresse et caractères morphologiques de *L. migratoria capito* Sauss., p. 127 ; Accumulation et morphologie de *L. migratoria capito* Sauss., p. 128 ; *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria*, p. 129 ; *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *congregans*, p. 130.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES : Conditions d'apparition de la phase grégaire, p. 131 ; Foyers permanents de *Locusta migratoria* L., p. 135 ; Perspectives de la lutte antiacridienne dans les foyers permanents, p. 139.

BIBLIOGRAPHIE, p. 140.

PRÉFACE

« Pour lutter contre les sauterelles, on procède depuis les temps les plus reculés sans base scientifique sérieuse... on oublie que le principe essentiel dans la lutte contre un parasite quelconque des cultures recommande en tout premier lieu cette étude biologique qui permettra de déterminer, à quels stades de son évolution, à quelle époque de l'année, il est le plus vulnérable ». Ces paroles prononcées par M. Paul VAYSSIÈRE au Congrès de la lutte contre les ennemis des cultures, tenu à Paris, le 19 juin 1931, expliquent le but de l'étude présentée ici.

Le but de cette étude est purement pratique. L'expérience, déjà forte du passé, a démontré que les efforts pour combattre les bandes envahissantes des Criquets migrants n'aboutissent qu'à la protection temporaire des cultures, mais ils restent impuissants pour enrayer ce fléau qui réapparaît, souvent quand on l'attend le moins, en dévastant les champs et en brisant l'énergie des lutteurs.

L'idée de transporter la lutte contre les Criquets sur les lieux d'origine des bandes, datée déjà d'assez longtemps, mais les recherches en ce qui concerne le Criquet migrant (*Locusta migratoria* L.) ont porté sur les lieux de pullulation des bandes de cette espèce, ainsi que sur les phénomènes qui régissent la balance de l'espèce pendant sa vie en bandes.

L'ouvrage présent constitue un essai pour transporter les recherches sur les lieux de transformation de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* dans sa phase grégaire et pour démêler les éléments qui déterminent cette transformation. Cette orientation permet, en effet, de surprendre l'espèce avant que cette dernière s'accumule en bandes et avant qu'elle commence ses migrations qui la rendent peu vulnérable.

Si les recherches, faites à Madagascar, ont permis de tirer des conclusions positives, ce résultat doit être attribué à la bienveillance de M. le Gouverneur général Marcel OLIVIER, de M. le Gouverneur général LÉON CAYLA et M. l'Inspecteur général d'Agriculture Charles ROLLOT, qui m'ont chargé de l'étude du Criquet Migrateur à Madagascar en me laissant tout le temps nécessaire pour les recherches et en m'encourageant par tous les moyens.

Qu'il me soit permis d'exprimer ici ma reconnaissance à M. le Professeur P. MARCHAL, à M. E. PRUDHOMME, directeur de l'Institut National d'Agronomie Coloniale et à M. le Professeur P. VAYSSIÈRE pour le bienveillant accueil qui m'a été toujours réservé aux laboratoires de la Station Entomologique de Paris et à l'Institut National d'Agronomie Coloniale.

C'est avec un vif plaisir que je remercie mon ami B.-P. UVAROV, pour la détermination des Orthoptères et pour ses bons conseils ; H. PERRIER DE LA BATHIE, qui a bien voulu se charger de la détermination des plantes ; M. R. DECARY, qui a mis à ma disposition sa parfaite connaissance du Sud de Madagascar au cours de mon séjour dans la région d'Ambovombé.

INTRODUCTION

POSITION SYSTÉMATIQUE ET PHASES DE *LOCUSTA MIGRATORIA* L.

Le genre de *Locusta* a été définitivement établi par B.-P. UVAROV (1921). Cet auteur a démontré que les représentants de ce genre : *L. migratoria* L. et *L. migratorioides* Rch. et Frm., se rencontrant en bandes migrantes, et *L. danica* L., sédentaire et solitaire, doivent être considérées comme une seule espèce. Dans le même ouvrage, B.-P. UVAROV a séparé l'espèce, *Locusta pardalina* Walk., en un genre distinct, *Locustana*.

L'espèce unique du genre *Locusta* ainsi constituée a reçu, par la loi de priorité, le nom de *Locusta migratoria* L.

Les investigations de B.-P. UVAROV, appuyées sur les observations de V.-I. PLOTNIKOV et de H.-C. PRATT sur *Locusta* et de J.-C. FAURE sur *Locustana pardalina* Walk. lui ont permis d'établir que les formes grégaires de ces deux espèces peuvent se transformer en forme solitaire. En se basant sur ces constatations, B.-P. UVAROV a proposé « la théorie des phases » où il a supposé que la transformation des espèces en question dans une forme (*phasis*, *phase*) ou dans l'autre se produit sous l'influence des conditions d'existence.

Les noms suivants ont été proposés pour les différentes phases de *Locusta migratoria* :

Locusta migratoria phasis danica pour la phase solitaire ;

Locusta migratoria phasis migratoria pour la phase grégaire de la région paléarctique ;

Locusta migratoria phasis migratorioides pour la phase grégaire se rencontrant sous les tropiques.

La nomenclature de B.-P. UVAROV était suffisante pour désigner les formes extrêmes de deux phases de *L. migratoria* L., mais ces phases étant instables et passant l'une dans l'autre par une série de formes intermédiaires, le besoin s'est fait sentir de désigner ces dernières formes. D'autre part, l'existence des phases a été mise en évidence pour d'autres espèces d'Acridiens ; il est devenu par conséquent utile d'uniformiser la nomenclature des phases.

Une nomenclature rationnelle donnée par nous (B.-P. UVAROV et B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929), propose de composer le nom d'un Acridien de son nom spécifique et du mot désignant son état biologique, sa phase :

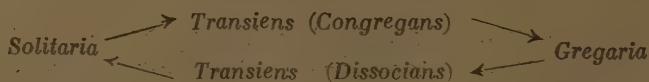
phasis solitaria — pour la forme extrême par laquelle l'espèce est représentée dans une localité donnée quand des individus isolés seulement sont présents et quand il n'existe et n'a pas existé de bandes pendant au moins une génération précédente.

phasis transiens — pour la forme qui se présente dans une localité donnée quand l'espèce est en voie d'augmentation numérique et quand ses individus commencent à former des groupements lâches ou en voie de diminution et quand les bandes deviennent lâches et tendent à se disperser, soit à l'état larvaire, soit très peu après être devenus adultes.

phasis gregaria — pour la forme extrême à laquelle appartient la masse des individus de l'espèce dans une localité donnée quand l'espèce forme des bandes importantes, denses et migrantes.

La phase *transiens* pouvant se rencontrer dans le cas de passage de la phase solitaire dans la phase grégaire ou, au contraire, de la phase grégaire dans la phase solitaire, il a été proposé pour le premier cas le nom *congregans* et pour le deuxième cas, le nom *dissocians*.

Graphiquement, les interrelations des phases se présentent ainsi :



CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES PHASES DE

L. MIGRATORIA L.

Insectes ailés. — B.-P. UVAROV (1921), donne la description comparée des phases de *L. migratoria* L. suivante :

Phasis gregaria (*Ph. migratoria* de B.-P. UVAROV). — Vertex convexe, avec la carène médiane longitudinale ; fastigium séparé de la côte frontale par une carène transversale anguleuse ; pronotum relativement plus court et plus large dans la métazone, avec un étranglement distinct en avant du milieu, les bords antérieur et postérieur arrondis, la carène médiane basse, droite ou même concave de profil ; élytres relativement plus longs ; fémurs postérieurs relativement plus courts.

Phasis solitaria (*Ph. danica* de B.-P. UVAROV). — Vertex plat, sans carène médiane ; fastigium n'est pas séparé de la côte frontale par une carène ; pronotum relativement plus long et plus comprimé latéralement, sans ou seulement avec un faible étranglement en avant du milieu, le bord antérieur proéminent, anguleux, l'angle postérieur aigu, carène médiane haute, tectiforme, convexe de profil ; élytres relativement plus courts ; fémurs postérieurs relativement plus longs.

Ces caractéristiques n'ayant leur valeur qu'en présence de deux phases qui peuvent être comparées, des recherches ont été faites pour obtenir des valeurs absolues distinguant les phases. B.-P. UVAROV a employé le rapport de la longueur du fémur à la longueur de l'élytre, ayant remarqué que chez *L. migratoria* ce rapport est inférieur à 0,5 pour la phase grégaire et supérieur à 0,5 pour la phase solitaire. Le rapport inverse : la longueur de l'élytre à la longueur du fémur a été adopté par la suite (V.-I. PLOTNIKOV, 1927 ; B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929) comme plus démonstratif ; en effet, dans la manière de B.-P. UVAROV, la valeur commence toujours par 0, alors que dans la manière adoptée ultérieurement par les auteurs, le premier chiffre indique déjà la place de l'individu considéré par rapport à une ou à l'autre phase : 2 caractérise la phase grégaire, 1 indique l'appartenance à la phase solitaire ou transiens.

Les rapports de la hauteur et de l'étranglement du pronotum à la largeur de la tête ont été employés (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929) pour exprimer en valeurs absolues les caractères du pronotum. Ces rapports caractérisent bien les individus des phases différentes, en exprimant des écarts d'autant plus considérables qu'une phase est plus éloignée morphologiquement de l'autre ; il a été remarqué en effet qu'au fur et à mesure du rapprochement de *L. migratoria*, du type de la phase grégaire les dimensions du pronotum diminuent alors que la tête devient plus grosse.

Dans l'étude présente, il est introduit le rapport de la longueur du pronotum à la largeur de la tête, très caractéristique pour chaque phase et exprimant le raccourcissement du pronotum chez la phase grégaire par rapport au pronotum de la phase solitaire.

Les signes conventionnels des valeurs mentionnés sont les suivants :

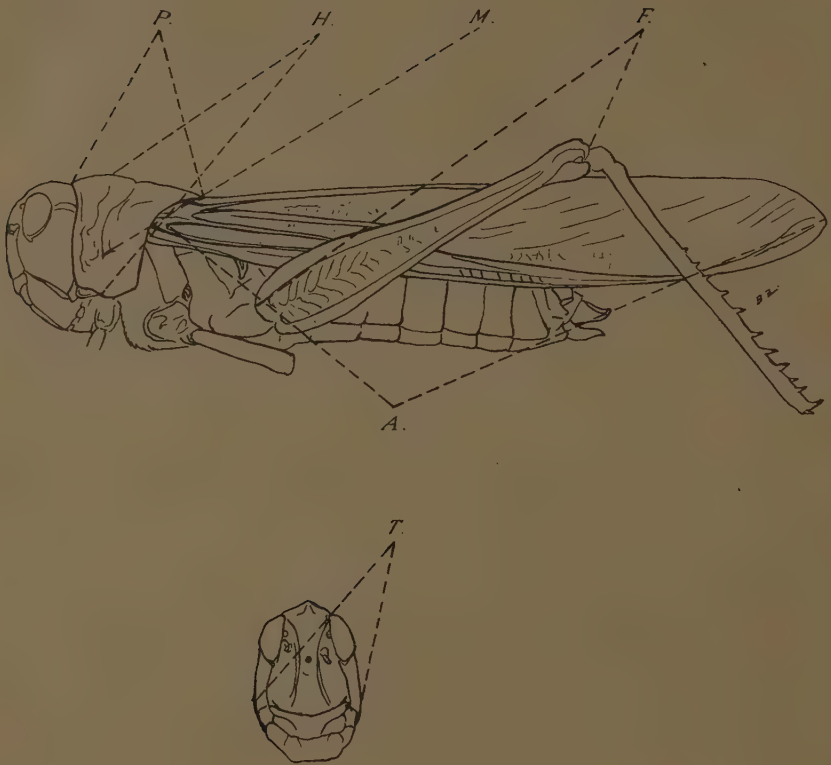


FIG. 1.

Mensurations des Criquets. — (L'aboutissement des lignes partant d'une même lettre indique les points d'application des pointes du compas. Pour la mensuration de M, les pointes du compas à pieds parallèles sont appliquées sur les points indiqués, des deux côtés du pronotum, en passant le compas par en haut).

$$\begin{aligned} \frac{A}{F} &= \frac{\text{Longueur de l'élytre}}{\text{Longueur du fémur}} \\ \frac{P}{T} &= \frac{\text{Longueur du pronotum en suivant la carène médiane}}{\text{Largeur de la tête}} \\ \frac{M}{T} &= \frac{\text{Largeur du pronotum à l'étranglement}}{\text{Largeur de la tête}} \\ \frac{H}{T} &= \frac{\text{Hauteur du pronotum}}{\text{Largeur de la tête}} \end{aligned}$$

Les mensurations ont été faites en se servant des repaires indiqués sur la figure 1.

Les valeurs des rapports mentionnés varient dans une certaine mesure pour chaque phase. Le calcul de ces rapports, évalués jusqu'aux millièmes, fait sur les mensurations de plusieurs milliers d'individus de *L. migratoria* L.

montre que la phase grégaire est caractérisée par $\frac{A}{F}$ égal ou supérieur à 2

(rarement un peu inférieur), par $\frac{P}{T}$ et $\frac{H}{T}$ très voisins de 1 et par $\frac{M}{T}$ sensible-

ment inférieur à 1 (de 0,6 et 0,8). La phase solitaire est caractérisée par $\frac{A}{F}$ tou-

jours inférieur à 2 (jusqu'à 1,59), par $\frac{P}{T}$ et $\frac{H}{T}$ sensiblement supérieur à 1

(jusqu'à $\frac{P}{T} = 1,58$ et $\frac{H}{T} = 1,47$) et par $\frac{M}{T}$ égal ou peu inférieur à 1.

La valeur $\frac{A}{F}$ sera prise ici comme critérium pour déterminer les affinités d'un groupe donné de Criquets avec une phase ou l'autre ; les autres valeurs exprimant les caractères plastiques donneront des indications complémentaires.

Pour mettre en évidence la prédominance de certaines valeurs de $\frac{A}{F}$,

toutes les valeurs $\frac{A}{F}$ se rencontrant dans chaque groupe étudié seront classées

par catégories progressant par 50 millièmes. Le nombre d'individus dans chaque catégorie d'un groupe de Criquets pourra être ainsi exprimé en pourcentages dont le plus élevé marquera les affinités de ce groupe avec une phase ou une autre.

Oeuf et oothèque. — Il n'a pas été remarqué de différence entre les œufs et les oothèques de la phase solitaire et ceux de la phase grégaire.

L'œuf de *L. migratoria* L. est de 6 à 7,5 mm. de longueur, légèrement incurvé ; sa coloration varie du jaune-miel au blanc jaunâtre terne, suivant le degré du développement de l'embryon.

Les œufs sont réunis par une matière spumeuse en une oothèque de 5 à 7 cm. de longueur et de 0,5 cm. environ de diamètre ; les œufs sont disposés obliquement et en plusieurs rangs dans la partie inférieure de l'oothèque et occupent un peu plus de la moitié de sa longueur ; le reste de

l'oothèque est composé uniquement de la matière spumeuse durcie, formant bouchon.

Larves. — Il n'existe pas de descriptions détaillées des larves de la phase solitaire. La coloration de ces larves est très variable : verte, grise, marron sombre ou claire, beige, noire. Les larves de la phase solitaire sont caractérisées par le pronotum bombé. J.-C. FAURE (1932) a publié dernièrement quelques beaux dessins en couleur représentant les larves de *L. migratoria migratorioides* Rch. et Frm., ph. *solitaria*. Dans le même ouvrage, cet auteur rapporte des expériences qui tendent à expliquer certaines causes de la diversité de la coloration des larves de la phase solitaire. Quelques dessins en couleur de larves de *L. migratoria capito* Sauss. ont été publiés en 1929 (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929).

La description de certaines formes de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* et de la phase *transiens* sera donnée plus loin.

Une description très détaillée des larves de *L. migratoria migratoria* L. ph. *gregaria* a été faite par V.-V. NIKOLSKY (1925). Celle de *L. migratoria* subsp. ? ph. *gregaria* a été donnée par H.-C. PRATT (1915). Les larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* ont été décrites sommairement par moi-même (1929).

Les larves de la phase grégaire de toutes les sous-espèces de *L. migratoria* L. ont la même coloration et si elles se distinguent, ce n'est que par les détails de l'intensité ou du développement des plages d'une même couleur. Elles sont caractérisées par une coloration double : noire et brun-rougeâtre. La coloration noire est concentrée sur la partie supérieure de la tête où elle est répartie en taches veloutées ou brunâtres, sur la partie supérieure du pronotum où le noir est velouté, et sur les tergites de l'abdomen où le noir est luisant, avec quelques taches veloutées au voisinage de la raie médiane dorsale. La teinte marron-rougeâtre ou marron-jaunâtre est localisée sur les côtés de la tête et du pronotum. Quelquefois cette teinte peut exister sur les côtés de l'abdomen, sous l'aspect de bandes longitudinales plus ou moins développées, encadrées dans le fond noir général des tergites. V.-V. NIKOLSKY (1925) considère la présence de ces dernières bandes comme régulière chez *L. migratoria migratoria* L. ph. *gregaria*. La partie inférieure du corps des larves de la phase *gregaria* est d'un brun sale jaunâtre (Pl. I, fig. 7).

MUE INTERMÉDIAIRE ET NOMBRE DES AGES LARVAIRES

A la sortie de l'œuf, la larve de *L. migratoria* L. est recouverte d'une peau qui engaine tous les membres séparément, mais les maintient serrés contre le corps de la larve. La larve ne peut progresser que par des mouvements reptat-

tifs, ce qui l'aide à sortir de la terre ; les larves ayant rencontré pendant la sortie de l'oothèque des cavités closes dans le sol et y ayant mué (car cette peau est rejetée immédiatement après la sortie des larves à la surface ou même dans la cheminée reliant l'amas des œufs à la surface) ne peut pas traverser la couche de terre qui la sépare de la surface et périt.

Cette mue a été considérée comme fin du processus de l'éclosion, la peau rejetée ayant été considérée comme amnion. Il a été démontré par VOSSELER pour *Schistocerca gregaria*, Forsk, et par LA BAUME pour le Criquet marocain que la peau rejetée par les Acridiens à la sortie de l'œuf appartient aux téguments de l'insecte et ce rejet de peau doit par conséquent être considéré comme une véritable mue que LA BAUME a proposé de nommer la mue embryonnaire (d'après V.-V. NIKOLSKY, 1925). B.-P. UVAROV (1928), pour éviter la confusion à laquelle pourrait prêter le mot « embryonnaire » a donné à cette mue le nom de « mue intermédiaire ». Cette dénomination sera maintenue ici.

En ne tenant pas compte du stade larvaire « vermiforme » qui suit immédiatement l'éclosion et dure jusqu'à la mue intermédiaire, il est admis que *L. migratoria* L. passe par cinq stades larvaires. V.-V. NIKOLSKY (1925) a obtenu dans ses élevages une femelle de la phase solitaire ayant passé par six âges larvaires.

AIRE D'HABITATION DE *L. MIGRATORIA* L.

L'aire d'habitation de *L. migratoria* L. est très vaste. Cette espèce se rencontre en Asie, Europe, Afrique, Australie et sur de nombreuses îles des Océans baignant ces continents. Au Nord et au Sud, cette aire est limitée par les parallèles 60 de chaque hémisphère (B.-P. UVAROV, 1928).

La zone de l'apparition plus ou moins régulière de la phase grégaire est plus restreinte : elle se trouve limitée par les parallèles 53 de latitude Nord (Russie Centrale, PREDTCHENSKY, 1928) et 25 de latitude Sud (Sud de Madagascar, ZOLOTAREVSKY, 1929). Dans les limites de cette zone, la phase grégaire a été enregistrée dans le Centre et le Sud de la Russie, en Asie, en Chine, à Formose, sur les îles de l'Archipel Malais (H.-C. PRATT, 1915), dans le nord de l'Australie (B.-P. UVAROV, 1928), dans les savanes de l'Afrique Occidentale, au Soudan Français (P. VAYSSIÈRE, 1929), au Soudan Anglais (H.-B. JOHNSTON et R.-C. MAXWELL-DARLING, 1931), dans les savanes de l'Afrique Equatoriale et Orientale (O.-B. LEAN, 1931).

Les bandes de la phase grégaire, en quittant les lieux de reproduction, peuvent dépasser considérablement la zone de l'apparition régulière de la phase grégaire et les Criquets de cette phase ont été enregistrés en Russie

jusque dans le département de Pétrograd, le département d'Olonetsk et en Finlande (B.-P. UVAROV, 1928). J'ai pu examiner deux exemplaires provenant du Jutland (Collection du D^r P. ESSEN PETERSEN). Ces deux exemplaires, capturés en 1897, appartiennent à la phase grégaire très typique et présentent les caractères du groupe de *L. migratoria* L. habitant le sud-est de la Russie. Il est très probable que ces deux spécimens n'appartiennent à la faune du Jutland qu'accidentellement et sont les représentants d'une bande ayant évolué dans les régions beaucoup plus basses.

Il n'est pas impossible d'ailleurs que les individus de la phase grégaire ou de la phase *congregans* de *L. migratoria* L. puissent apparaître, sous l'influence de conditions particulières, sur les points de l'aire d'habitation de l'espèce où cette dernière est représentée dans les conditions normales par la phase solitaire seulement. A. LABOULBÈNE (1858) signale la phase grégaire dans le département de l'Isère. L. BRISOUT DE BARNEVILLE (1848) rapporte une capture par M. LACAZE d' « *Acridium migratorium* » sur les fortifications de Paris. Un exemplaire de *L. migratoria* L. « presque semblable aux individus provenant des vols du Sud-Est de l'Europe » (L. CHOPARD, 1932) a été capturé en 1921, par M.-H. GADEAU DE KERVILLE en Normandie.

SOUS-ESPÈCES DE *L. MIGRATORIA* L.

Il existe dans différentes régions de l'aire d'habitation de *L. migratoria* L. des races géographiques aux caractères assez définis pour être considérées comme sous-espèces.

En dehors des deux groupes bien tranchés : tropical et paléarctique, S.-A. PREDTETCHENSKY a distingué une sous-espèce de Russie Centrale, pour laquelle nous (B.-P. UVAROV et B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929), avons proposé de nom de *Locusta migratoria* subsp. *rossica*. Pour les sous-espèces du Sud-Est de la Russie et des tropiques nous avons proposé les noms respectifs de *Locusta migratoria* subsp. *migratoria*, L. et de *Locusta migratoria* subsp. *migratorioides*, Rch. et Frm.

Au cours de l'étude de *L. migratoria* L. à Madagascar (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929), il a été établi que cette espèce constitue à Madagascar une forme distincte, qui a été d'ailleurs décrite par H. DE SAUSSURE (1884) comme variété *capito*. Cette forme, ayant une aire d'habitation et des caractéristiques plastiques définies, j'ai proposé de la considérer comme sous-espèce, *Locusta migratoria* subsp. *capito* Sauss.

Il a été établi ainsi quatre sous-espèces de *L. migratoria* L. La subdivision en quatre sous-espèces n'épuise certainement pas le nombre des sous-espèces

existantes qui doivent se trouver surtout parmi les formes insulaires.

Les sous-espèces de *L. migratoria* L. se distinguent par leur taille et par leurs caractères plastiques. Comme pour les phases, il est impossible d'établir des caractéristiques bien déterminées pour définir les différentes sous-espèces d'après un seul exemplaire ; parmi les individus d'une sous-espèce donnée certains exemplaires peuvent présenter des caractères les rapprochant d'une autre sous-espèce, mais dans les moyennes, les différences des caractères plastiques des sous-espèces différentes ressortent nettement.

Les groupes géographiques habitant dans des conditions qui ne permettent pas leur transformation dans la phase grégaire ont les caractères extrêmes de la phase solitaire. Ainsi les exemplaires provenant de Tunis conservés au British Museum, ont les caractères suivants (Tableau N° 1).

TABLEAU N° 1

Caractères plastiques de *L. migratoria* L. ph. *solitaria* de Tunis

		$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Tunis 8-1911	9 ♀	1,705	1,455	0,898	1,366
	9 ♂	1,763	1,449	0,915	1,308

Les valeurs les plus élevées des caractères des individus mentionnés dans ce tableau atteignent : $\frac{A}{F} = 1.597$, $\frac{P}{T} = 1.588$, $\frac{M}{T} = 0.958$, $\frac{H}{T} = 1.471$.

TABLEAU N° 2

Caractères plastiques de *L. migratoria* L. ph. *solitaria* de Hyères et de Gênes

		$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Hyères 29-6-1898..	1 ♀	1,750	1,516	0,871	1,355
Gênes 23-2-1878...	1 ♀	1,754	1,500	0,875	1,375
	1 ♂	1,840	1,439	0,983	1,370

Les exemplaires de *L. migratoria* L. ph. *solitaria*, conservés au même Musée, capturés à Hyères et à Gênes ont les caractères suivants (Tableau N° 2).

L. migratoria rossica Uv. et Zol. qui ne fait son apparition en phase grégaire que rarement, dont les bandes ne sont pas denses et dont les migrations sont de peu d'envergure (S.-A. PREDTETCHENSKY, 1928), présente dans sa phase solitaire des caractères très accentués.

Les exemplaires de *L. migratoria rossica* Uv. et Zol. ph. *solitaria* qui ont pu être examinés possèdent les caractères suivants (Tableau N° 3).

TABLEAU N° 3

Caractères plastiques *L. migratoria rossica* Uv. et Zol. ph. *solitaria*

		$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Distr. Spassky	1 ♀	1,846	1,429	1,000	1,429
Dép. de Penza	1 ♀	1,833	1,448	0,966	1,310
	1 ♂	1,868	1,455	0,909	1,364
	1 ♂	1,805	1,545	0,909	1,273

Il est à noter que les valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ de *L. migratoria rossica* Uv.

et Zol. restent élevées malgré la valeur $\frac{A}{F}$ — relativement importante, ce qui

provient du fait que ces individus ont été capturés par M. PREDTETCHENSKY pendant la période où la transformation dans la phase grégaire a été enregistrée dans la région.

La phase solitaire des sous-espèces chez lesquelles la phase grégaire apparaît fréquemment, possède des caractères plastiques plus atténués. Les moyennes des caractères plastiques de *L. migratoria capito*, Sauss. ph. *solitaria* sont les suivantes :

$\frac{A}{F} = 1,787$, $\frac{P}{T} = 1,336$, $\frac{M}{T} = 0,837$, $\frac{H}{T} = 1,232$.

Des valeurs assez élevées peuvent se rencontrer également chez *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria*, surtout si les conditions provoquant la transformation de cette sous-espèce dans la phase grégaire ne se sont pas réalisées pendant plusieurs générations, mais ces valeurs sont rares et ordinairement

un individu possédant un des caractères élevé a les autres caractères normaux ou même atténués. (Les valeurs les plus élevées enregistrées chez

L. migratoria capito Sauss. sont : $\frac{P}{T} = 1,478$, $\frac{M}{T} = 0,906$ et $\frac{H}{T} = 1,320$).

Les caractères plastiques de la phase grégaire des différentes sous-espèces sont également en relation étroite avec la fréquence de l'apparition de la phase grégaire et avec les conditions de vie. La rareté de l'apparition de la phase grégaire et les conditions défavorables pour son évolution déterminent les races à phase grégaire morphologiquement peu éloignée de la phase solitaire, comme le peuvent suggérer quelques mensurations d'individus de *L. migratoria rossica* Uv. et Zol. (Tableau N° 4).

TABLEAU N° 4

Caractères plastiques de *L. migratoria rossica* Uv. et Zol. ph. gregaria

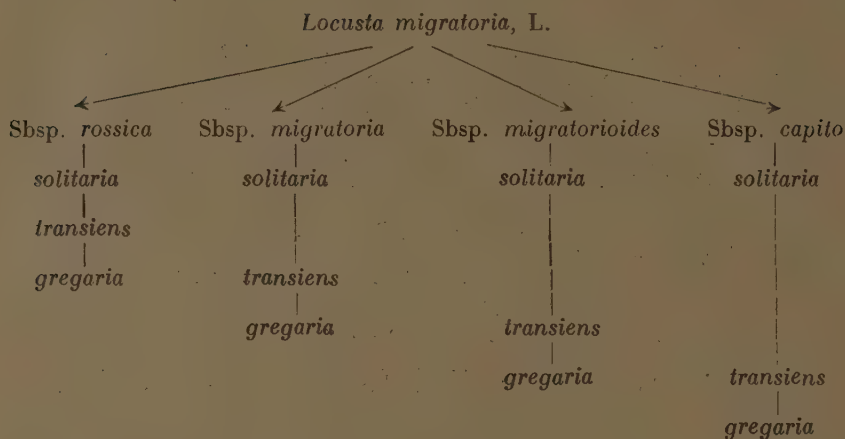
		$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Distr. Spassky, dép. de Penza	1 ♀	Déf.	1,143	0,857	1,214
	1 ♂	1,947	1,250	0,917	1,167
Talinka, départ. de Tambov	1 ♂	2,000	1,357	0,857	1,286

Les conditions favorables et l'apparition fréquente de la phase grégaire déterminent les sous-espèces à phase grégaire très accentuée comme celle de Madagascar, *L. migratoria capito* Sauss.

L. migratoria migratoria L. et *L. migratoria migratorioides* Rech. et Frm. occupent plastiquement les places intermédiaires entre *L. migratoria rossica* Uv. et Zol. et *L. migratoria capito* Sauss.

Les caractères plastiques de la phase *transiens* constituent toute une gamme de valeurs intermédiaires entre les valeurs caractérisant deux phases extrêmes de chaque sous-espèce. Il résulte de ce fait que chez les sous-espèces ayant la phase grégaire à caractères plastiques très accentués, il se trouve dans la phase *transiens* des individus ayant les caractères plastiques de la phase grégaire des sous-espèces aux caractères plastiques moins accentués. Ces interrelations des caractères plastiques des différentes sous-espèces peuvent être représentées par le Schéma N° 1.

SCHÉMA N° 1



Les colonnes verticales du schéma représentent les phases biologiques d'une même espèce. Les noms à la même hauteur montrent les affinités morphologiques des sous-espèces différentes. Ces affinités se révèlent surtout

dans les rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$; le rapport $\frac{A}{F}$ de la phase grégaire est presque

toujours supérieur à 2 chez toutes les sous-espèces dont la phase grégaire est connue.

I. — RÉGION DES FOYERS PERMANENTS DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS., A MADAGASCAR

DESCRIPTION D'ENSEMBLE

Il a été établi dans une étude antérieure (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929), que les foyers permanents de *L. migratoria capito* Sauss., c'est-à-dire les « lieux où l'espèce reste en permanence et d'où elle entreprend les migrations dans les années de développement en masse » (B.-P. UVAROV, 1928) se trouvent dans les prairies de l'extrême Sud et de l'extrême Sud-Sud-Ouest de la Colonie.

La région renfermant les foyers permanents de *L. migratoria capito* Sauss., est située dans la zone des terrains sédimentaires entre les fleuves Onilahy et Mandraré, elle s'étend au nord-ouest de l'Onilahy en une bande littorale étroite jusqu'au fleuve Manombo (Carte).

La région entre l'Onilahy et le Mandraré, qui constitue le noyau des foyers permanents, est traversée par trois fleuves : la Linta, le Menarandra et le Manambovo. L'Onilahy et le Mandraré portent leurs eaux jusqu'à la mer en toute saison. La Linta, le Menarandra et le Manambovo ont un cours d'eau permanent seulement dans les parties qui se trouvent sur les terrains cristallins. En atteignant les terrains sédimentaires de la région des foyers permanents, leurs eaux disparaissent dans les sables et dans les calcaires fissurés. Pendant la saison chaude, à l'époque des pluies, ces fleuves peuvent se présenter sous l'aspect de torrents, mais ne conservent ce caractère que pendant quelques heures, quelques jours tout au plus. Pendant la plus grande partie de l'année, ils se présentent, dans la partie de leur cours se trouvant dans les terrains sédimentaires, sous l'aspect de rubans de sable avec quelques mares dans les dépressions.

Le relief de la région est caractérisé par un soulèvement, suivant la courbe de la côte, formé par un plateau calcaire et par les anciennes dunes, où les fleuves frayent leur passage à la mer.

Le plateau calcaire est très développé dans la partie comprise entre l'Onilahy et la Linta où il atteint plus de 50 km. de largeur ; il devient plus étroit entre la Linta et le Menarandra. A l'est de ce dernier fleuve, le plateau calcaire disparaît et le soulèvement entre le massif de l'île et la mer est constitué par les anciennes dunes couvertes par endroit d'une croûte de calcaires concrétionnés (R. DECARY, communication orale). Ce barrage naturel a déterminé entre lui et les terrains cristallins du massif de l'île des dépôts alluvionnaires de provenance fluvio-lacustre ou laguno-lacustre. En dehors des dépôts alluvionnaires, les dépressions et les abords du plateau calcaire entre l'Onilahy et la Linta sont comblés en général par des sables roux d'âge inconnu et de provenance probablement éolienne (H. BESAIRIE, 1930). A l'est du plateau calcaire les sables roux forment un plateau bas s'adossant aux calcaires et s'étendant dans la région de Betioky loin vers l'est. Les sables roux couvrent également une partie considérable du plateau calcaire lui-même et se retrouvent à l'ouest du plateau, dans la région du lac Tsimananpetsotsa. Les endroits envahis par les sables roux se présentent sous l'aspect de plateaux bas légèrement vallonnés.

Au sud de la Linta et jusqu'au Menarandra, le plateau calcaire est recouvert ou bordé d'alluvions anciennes ou récentes. A l'est du Menarandra, ces alluvions se confondent avec les sables de Beloha qui s'étendent jusqu'au promontoir cristallin de Tsihombé. A l'Est de Tsihombé, entre le Manambovo et le Mandraré, se trouve une autre région importante couverte de sables analogues à ceux de Beloha, région d'Ambovombé.

Les sables de Beloha et d'Ambovombé, étudiés par R. DECARY (1929)

sont reconnus par cet auteur comme étant de provenance laguno-lacustre ; leur situation entre le massif de l'île et les anciennes dunes est la même que celle des sables et alluvions bordant à l'est le plateau calcaire.

Dans la région des sables laguno-lacustres, il existe des rivières n'ayant pas d'issue à la mer. Les plus importantes d'entre elles sont le Ranolava et l'Antanimora. Le Ranolava aboutit dans les mares permanentes du même nom dans la région des sables de Beloha. Quelques mares temporaires marquent le cours du Ranolava en aval des mares permanentes ; ensuite l'eau disparaît sous le sable et constitue une nappe souterraine qui passe au-dessous du village Beloha à une profondeur de près de six mètres. L'Antanimora disparaît dans les sables d'Ambovombé, après avoir alimenté en eau les mares permanentes d'Isampeza ; en aval de ces mares, le lit de l'Antanimora n'est marqué que par un fossé incertain, se ramifiant, à dix kilomètres d'Ambovombé, en une multitude de bras morts, qui se transforment en marecages au moment des pluies (R. DECARY, 1929) ; cette dernière partie du lit de l'Antanimora sera appelée ici la dépression d'Ampamilora.

Les dépôts alluvionnaires et les sables de la région des foyers permanents reposent en grande partie sur des formations marneuses ou bien sur les couches de terrains colmatés par les apports fluviaux (H. BESAIKIE, 1930). Les sables laguno-lacustres de Beloha et d'Ambovombé reposent en partie sur les calcaires marneux ou sur les couches cristallines (R. DECARY, 1929). Les couches imperméables déterminent des nappes d'eau souterraines et dans les endroits où elles ne sont pas loin ou affleurent la surface, il se forme des mares plus ou moins durables. En dehors des mares déterminées par l'existence de couches imperméables importantes, certaines mares dans la région des sables, qui ne seraient dans les conditions normales que des flaques d'eau de pluie éphémères, conservent leur eau assez longtemps en raison du colmatage de leur fond par les dépôts de déjections des troupeaux de bétail qui s'y abreuvent : les mares de cette origine ne sont d'ailleurs jamais trop durables.

Après les pluies de la saison chaude, toute la région des foyers permanents, dans ses parties recouvertes de sables ou d'alluvions, est parsemée de mares et de fonds marécageux. Le pays dans ses parties déboisées est couvert pendant cette saison d'herbe et ne rappelle en rien l'aspect aride du même pays pendant la saison froide ; quand toute la végétation est très vite desséchée par les vents violents du sud soufflant à cette époque.

Les mares temporaires les plus importantes se trouvent dans la région des sables roux entre l'Onilahy et la Linta (Betiohy, Ankazomanga, pays Olovo, Sahinta), près des mares permanentes de Ranolava, dans la région d'une nappe d'eau souterraine peu profonde d'Ambondro (mares de Tsiha-

namaro), et en aval des mares permanentes d'Isampeza, dans la dépression d'Ampamilora.

La région comprise entre l'Onilahy et le Menarandra porte le nom : Pays Mahafaly ; celle comprise entre le Menarandra et le Mandraré a le nom : Pays Androy.

CLIMAT DE LA RÉGION DES FOYERS PERMANENTS

Le climat de la région des foyers permanents est sec et se rapproche du climat sénégalien, avec tendance à la forme désertique (R. DECARY, 1929). Il existe deux saisons bien différentes : la saison chaude (novembre-mars), pluvieuse, avec régime de vents chauds et humides, et la saison froide (avril-octobre), sèche, avec régime des vents froids du sud. A. DAN-BOUUAU (1922), en donne la caractéristique suivante (Tableau N° 5).

TABLEAU N° 5

Climat du Sud de Madagascar

Saisons	Température		Pluies en mm.	Nombre de j. pluvieux	Etat hygrométr.
	moyenne	max. et min.			
Chaude	27°7	33° et 22°	301	19	67
Froide	22°8	31° et 11°	75,5	8	64

Ce tableau ne donne qu'une image approximative du climat de la région. Les oscillations du degré de l'humidité relative de l'air peuvent y être très considérables, surtout pendant la saison froide. Le degré hygrométrique de l'air dans la journée tombe souvent au-dessous de 40 % et même au-dessous de 30 %, alors que dans la nuit, il est beaucoup plus élevé et que les rosées sont souvent abondantes ; dans certains endroits les indigènes recueillent la rosée pour avoir de l'eau...

Les pluies sont rares et même pendant les saisons exceptionnellement riches en précipitations atmosphériques, toute la masse d'eau tombe en général en quelques jours, ne dépassant souvent pas le nombre normal de jours pluvieux de la région (Graphique N° 1).

Au point de vue de la répartition des jours pluvieux dans l'année,

VÉGÉTATION DE LA RÉGION DES FOYERS PERMANENTS

La région des foyers permanents est couverte, sur les points d'affluements des calcaires et sur les parties élevées des dunes fixes, par une végétation curieuse d'Euphorbes, Didieracés, etc..., adaptés à résister à la sécheresse. Certaines superficies d'alluvions sont couvertes de broussaille et parsemées de Baobabs. Les alluvions et la majeure partie des sables sont couvertes de savanes dont les étendues sont parsemées de grands arbres : *Tamarindus indica* et *Sclerocarya caffra*. Les étendues à végétation herbacée prédominante sont incrustées dans la brousse arborescente xérophile et forment une série de clairières à superficies d'importance très différente. Dans la région des sables laguno-lacustres, surtout dans la région des sables d'Ambovombé, les savanes perdent souvent leur caractère de clairières et s'étendent quelquefois à plusieurs dizaines de kilomètres.

Les peuplements arborescents de la région des foyers permanents, étudiés par H. Poisson (1912), ne présentent d'intérêt au point de vue de la répartition de *L. migratoria capito* Sauss. dans cette région que comme cloisons entre les parcelles de savanes. Ce sont les savanes qui, en présence d'un certain ensemble de caractères, constituent les réserves où *L. migratoria capito* Sauss. se tient en permanence et où elle se transforme dans certaines conditions dans la phase grégaire et émigre à l'intérieur de l'île.

La composition spécifique de la végétation des graminées des savanes varie selon la nature du sol et le degré de son humidité. Comme pour la répartition des précipitations atmosphériques, la région peut être divisée en deux parties, orientale et occidentale, à composition spécifique et à répartition des espèces de graminées différentes.

La plupart des Graminées du Sud de Madagascar sont caractérisées par leur végétation éphémère : après une pluie les herbes repoussent très vite pour se dessécher ensuite aussi rapidement en l'absence de pluie.

Entre les fleuves Onilahy et Menarandra, l'herbe prédominante des parties sèches est *Heteropogon contortus*, qui constitue souvent des peuplements presque purs sur des étendues considérables. Cette herbe forme un revêtement du sol peu dense, mais uniformément réparti, de 40 à 60 cm. de hauteur. Les touffes de *Heteropogon contortus* sont de peu d'importance et laissent entre elles des espaces libres du sol. A cette herbe principale sont souvent associées de faibles quantités *Aristida rufescens*, rares *Eragrostis* sp., *Panicum Voeltzkowii* et quelques autres espèces herbacées. *Panicum Voeltzkowii* se rencontre surtout sur les plaques de sol dénudé, autour des termitières.

Dans les endroits où le sol s'abaisse et se trouve par ce fait plus humide,

la végétation herbacée devient plus riche en espèces. *Heteropogon contortus* se rencontre en grandes quantités ; *Eragrostis* sp. devient nombreux, souvent en même quantité que *H. contortus*. *Aristida rufescens* est très fréquent et constitue parfois dans les parties basses, mais sèches, des peuplements presque purs. *Panicum Voeltzkowii* devient également plus fréquent, surtout sur les sables alluviaux fins. A cette végétation s'associent en nombre assez important *Chloris madagascariensis* et *Xyochlaena Monachne*, quelques *Imperata arundinacea* et *Tricholaena rosea* dans les parties basses et sèches et quelques *Pterotis latifolia*, *Cyperus amabilis* et *Terphrosia purpurea*. C'est dans cette zone que les indigènes font ordinairement leurs cultures de manioc, de haricots, etc. Les champs abandonnés sont souvent envahis par des peuplements presque purs de *Tricholaena rosea* et *Imperata arundinacea*.

Les touffes de broussaille sont envahies par *Cymbopogon rufus* et par *Panicum maximum*.

Les bas fonds humides et les abords des marécages sont couverts de *Cynodon dactylon*, herbe envahissante atteignant dans certains cas un développement assez considérable, et de *Cyperus platystachys*.

Les marécages et leurs abords immédiats sont peuplés par *Scirpus maritimus*, *Cyperus platystachys*, *Cyperus rotundus*, *Cyperus radiatus*, *Pycnus mundtii*, *Fimbristilis ferruginea*, *Typha angustifolia*, etc...

Des peuplements de peu d'importance de *Phragmites communis* accompagnent les cours d'eau et se rencontrent près de quelques marécages.

Les savanes de la partie orientale des foyers permanents, entre le Menarandra et le Mandraré, se distinguent par l'absence d'*Heteropogon contortus*. Quelques très rares exemplaires de cette espèce ont pu être enregistrés aux abords de la mare de Ranolava et sur la route entre Tsihombe et Ambovombé. R. DECARY (1930) donne la liste suivante des graminées croissant dans la partie orientale des foyers permanents : *Aristida scoparia*, *Panicum maximum*, *Cynodon dactylon* var. *repandum*, *Eragrostis pilosa*, *Panicum luridum*, *Chloris barbata*. Il convient d'ajouter à cette liste *Panicum Voeltzkowii* qui constitue le revêtement principal de certaines dunes de la région de Beloha.

Cynodon dactylon est beaucoup plus fréquent que dans la partie occidentale ; les peuplements de cette herbe couvrent les abords et souvent même les fonds des mares temporaires. Dans ce dernier cas, les souches qui se trouvent couvertes d'eau conservent leur vitalité et la végétation de l'herbe reprend dès la disparition de l'eau. Dans d'autres cas, l'eau ne recouvre pas entièrement les souches de *Cynodon dactylon* et les jeunes pousses se développent, en émergeant de l'eau.

II. — COMPORTEMENT DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS. ET TRANSFORMATION DES PHASES DANS LES CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION

CONDITIONS D'EXPÉRIMENTATION

Les observations sur les phénomènes qui accompagnent la transformation de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* dans sa phase grégaire dans les conditions de l'expérimentation ont été faites en mars-juin 1931, à Betioky (Sud de Madagascar) dans la région des foyers permanents de l'espèce.

La saison choisie pour les expériences, le commencement de la saison froide, a permis d'élever les larves dans les conditions où l'humidité relative de l'air descendait couramment, dans la journée, au-dessous de 40 % et à des températures qui baissaient progressivement comme le montre le tableau N° 6.

TABLEAU N° 6
Températures du 10 avril au 5 juin 1931, à Betioky

Décades	T° Maximum (diurne)	T°	T° Minimum (nocturne)	T°
10.4-19.4	34° -30°	32°	25° -22°	22,5
20.4-29.4	34,5°-26,5	29,6	23,5 -16,0	19,7
30.4- 9.5	32,0 -26,5	29,5	20,0 -14,0	17,2
10.5-19.5	30,0 -26,5	28,6	18,0 -14,0	16,4
20.5-29.5	30,0 -27,0	28,9	19,0 -16,0	17,3
30.5- 5.6	31,0 -22,0	27,0	18,0 -10,0	14,3

Les conditions du travail dans la brousse n'ont pas permis de mener les expériences avec toute la précision voulue et laissent plusieurs lacunes, les résultats obtenus ont donné néanmoins des indications sur la marche de la transformation de la phase solitaire dans la phase grégaire et ont permis la compréhension des phénomènes observés parallèlement aux expériences dans les conditions naturelles de vie de l'espèce.

Les expériences ont porté sur les problèmes suivants :

1° L'influence sur les larves de l'état de vie solitaire ou de l'existence en groupe ;

2° L'action sur les larves isolées du degré d'humidité de l'air ;

3° L'influence du changement des conditions de vie durant le stade larvaire ;

4° L'influence du mouvement sur l'état morphologique des larves.

Les élevages dans les conditions climatiques se rapprochant le plus possible des conditions naturelles de la région ont été faits dans des cages doubles en bois, à panneaux tendus de toile métallique, avec un volet en verre facilitant l'observation et permettant l'accès à l'intérieur des cages. Chaque compartiment de la cage mesurait 22 cm. × 22 cm. × 20 cm.

Dans le fond de chaque compartiment était aménagée une ouverture de 10 cm. de côté, dans laquelle était placée une boîte en fer-blanc de 10 cm. × 10 cm. × 10 cm. remplie de sable compact, composant le sol de la région, pour recueillir les pontes. Dans les cas d'élevages des larves, des tubes en verre remplis d'eau étaient placés dans ce sable pour maintenir fraîches les touffes d'herbe servant de nourriture aux larves.

Pour les élevages dans le milieu humide, les larves étaient placées dans des bocaux de 500 cmc. de capacité. Le fond de ces bocaux était toujours garni d'une couche de 1 cm. environ d'eau. L'eau conservait fraîche l'herbe mise à disposition des larves et maintenait à l'intérieur du bocal une humidité très élevée : les parois des bocaux étaient toujours couvertes de buée pendant la journée. Les bocaux étaient fermés par une toile fréquemment humectée.

Les conditions de l'alimentation ont été aussi égales que possible pour tous les élevages et la quantité d'herbes fournie était toujours supérieure aux besoins des larves élevées, afin d'éliminer l'action de la faim. Les touffes d'herbe, renouvelées tous les jours dans les cages et les bocaux, étaient composées de plusieurs espèces de graminées de la région.

Ce sont : *Heteropogon contortus*, *Cymbopogon rufus* et *Cynodon dactylon* que les larves mangeaient plus volontiers. Les larves étaient surtout friandes de *Cynodon dactylon* : si une touffe de cette herbe, fraîchement cueillie, était mise dans une cage, toutes les larves se concentraient vers l'herbe et la dévoraient avidement.

Pendant les premiers jours, les élevages dans les cages avaient été exposés à l'ouest où les cages étaient atteintes par les rayons directs du soleil à partir de 16 heures. La baisse de la température a obligé de déplacer les cages et de les exposer au Nord où elles étaient protégées contre le vent froid du Sud et éclairées par le soleil de 8 heures du matin jusqu'au soir.

PARENTS DES LARVES EXPÉRIMENTÉES ET PONTE

Quatre femelles de *L. migratoria capito* Sauss. typiques solitaires (Tableau N° 7) et prêtes à pondre ont été capturées et placées dans les cages pour obtenir des pontes.

TABLEAU N° 7

Caractères plastiques des femelles-mères des Criquets mis en expérience

	A — F	P — T	M — T	H — T
1 verte	Déf.	1,290	0,871	1,226
1 —	Déf.	1,290	0,903	1,226
1 —	Déf.	1,300	0,900	1,267
1 marron-claire	Déf.	1,344	0,875	1,250

A

Le rapport — ne figure pas dans le tableau parce que les femelles cap-

F

turées étaient vieilles et avaient les extrémités des élytres déchiquetées par les mâles au cours des accouplements.

Les deux premières femelles vertes ont été capturées le 27 mars et ont pondu le 28 mars. Une d'elles est morte le 29 mars ; une autre, après les accouplements le 29 mars et 2 avril avec un mâle également typique solitaire, a pondu une deuxième fois le 3 avril. Cette dernière femelle ainsi que le mâle, sont morts, après plusieurs accouplements, le 7 avril.

La troisième femelle verte a été capturée le 13 avril et a pondu le même jour. Elle est morte le 25 avril.

La femelle marron clair a été capturée le 15 avril et a pondu le 16 avril.

Pour pondre, la femelle se place sur une parcelle de sol nu, non obstrué par des débris de végétation. En se soulevant sur ses pattes, elle recourbe l'abdomen de façon à l'avoir perpendiculairement par rapport au sol, l'oviscapte touchant le sol. En écartant et en joignant les crochets de l'oviscapte, la femelle creuse le trou. La description suivante d'une ponte de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* observée à Betioky permet de suivre les péripéties de la ponte.

Les écartements des crochets de l'oviscapte sont énergiques et espacés d'un peu plus d'une seconde ; avant chaque écartement des crochets, l'abdomen de la pondeuse se tord à droite ou à gauche de 90° de sorte que les particules du sol sont refoulées tantôt dans l'axe du corps de l'insecte tantôt perpendiculairement à cet axe. Chaque fois que la femelle écarte les crochets, elle avance la tête. La ponte observée a été effectuée dans le sable compact, support normal des pontes de *L. migratoria capito* Sauss. dans la région. L'abdomen s'est trouvé entièrement enfoncé dans le sol

au bout de soixante-huit minutes de forage ininterrompu, mais la femelle continuait à creuser le sol, comme le témoignait le crissement régulier du sable refoulé par les crochets et ce travail a continué pendant quarante-trois minutes. Cela montre que l'abdomen, après son enfoncement complet dans le sol, n'est pas distendu jusqu'aux dimensions définitives pour la ponte. Après avoir cessé de creuser, la femelle est restée extérieurement sans mouvement pendant neuf minutes, ensuite elle a retiré de la terre, assez rapidement, en une minute, deux segments de l'abdomen et est restée dans cette position pendant sept minutes. Elle a commencé ensuite à retirer l'abdomen d'un mouvement continu et l'abdomen s'est trouvé en dehors du sol au bout de quatre minutes. Au moment de la sortie de la terre, les crochets de l'oviscapte étaient agités d'un mouvement rapide rappelant celui du forage du trou. La femelle a commencé immédiatement à combler le trou de particules de sable à l'aide de ses pattes postérieures et, dans deux minutes, elle a abandonné l'endroit de ponte par un saut.

Ainsi, la ponte dans le sable compact, mais non aggloméré, a duré du commencement de la confection du trou jusqu'à l'abandon par la femelle du lieu de ponte, pendant cent trente-quatre minutes dont cent onze minutes ont été employées pour la confection du trou.

ÉCLOSIONS ET MISE EN ÉLEVAGES

Les œufs pondus par deux femelles vertes le 28 mars ont éclos au vingt et unième jour, le 18 avril, en donnant naissance à soixante-six larves. Quarante-six larves sont sorties le 24 avril de l'oothèque pondue par une femelle verte le 3 avril. Enfin de l'oothèque pondue le 16 avril par la femelle marron clair sont sorties, le 18 mai, quarante larves. La terre contenant cette oothèque a été humectée une fois, vers la fin d'avril.

Les œufs pondus par une femelle verte le 13 avril, n'ont pas éclos jusqu'au 26 juin ; à cette date, l'oothèque a été extraite de la terre et il a été constaté que les œufs étaient desséchés. Cette oothèque se trouvait située tout près du bord de la boîte à pontes, à proximité d'une fente d'aération. Le sable de la boîte était à cet endroit complètement sec.

Les larves nées le 18 avril ont été mises en élevage de la façon suivante :

60 larves ensemble dans une cage,

6 larves séparément, chacune dans une cage.

46 larves de l'éclosion du 24 avril ont été élevées groupées dans une cage et ont servi à maintenir le nombre de 40 larves dans le premier élevage en groupe.

40 larves de l'éclosion du 18 mai, provenant de la mère marron clair, ont été élevées comme suit :

34 larves groupées dans une cage,

5 larves isolément, chacune dans un bocal où l'humidité élevée était maintenue par une couche d'eau comme il a été dit plus haut,

1 larve dans une cage.

COMPORTEMENT DES LARVES

Une différence considérable s'est dessinée, dès les premiers jours, entre le comportement des larves élevées en groupe et celui des larves isolées.

Dans les cages d'élevages en groupe, les larves étaient presque constamment en mouvement. Ce mouvement s'est accentué avec l'âge des larves. Les larves ne s'arrêtaient que contraintes par l'obscurité de la nuit et le froid et pour se nourrir.

Les larves passaient la nuit sur les touffes d'herbe mise à leur disposition. Le matin, si la nuit avait été fraîche, les larves se rassemblaient, en quittant l'herbe, sur le plancher de la cage en petits groupes compacts, en s'exposant aux rayons du soleil. Avec l'élévation de la température, elles commençaient à se déplacer et ces déplacements ne cessaient que pendant l'alimentation des larves et quelquefois à cause de la température très élevée de l'après-midi.

Les larves se nourrissaient surtout le matin et le soir ; l'alimentation au cours de la journée était beaucoup moins régulière et avait lieu surtout dans les cas où l'herbe fraîche et mouillée avait été mise dans la cage. En général, le comportement des larves élevées en groupe, dès le premier âge, rappelle celui qui peut être observé sur les bandes de larves de la phase grégaire en liberté.

Le comportement des larves élevées isolées a présenté un tout autre caractère. Ces larves restaient presque constamment sur les touffes d'herbe et si elles se déplaçaient, elle le faisaient lentement et cela pour s'exposer ou se soustraire aux rayons du soleil ou pour rechercher la nourriture lorsqu'elles se trouvaient sur la paroi de la cage. Dans les bocal, les larves se tenaient sur l'herbe ou sur la toile fermant les bocal. Les heures d'alimentation des larves isolées étaient beaucoup moins régulières que celles des larves groupées, les larves isolées se nourrissaient pendant toute la journée, toutefois, l'alimentation du matin et du soir a toujours été plus intense.

Le réveil à la vie active de toutes les larves, groupées ou isolées, si la température de la nuit était basse, se produisait régulièrement à 22°C, c'est-à-dire à la température signalée pour les larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* dans la nature (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929). Les mouvements des larves ont été observés, au cours des expériences, à des tempé-

ratures plus basses, mais ils n'avaient jamais l'aspect des mouvements d'activité normale. Les larves étaient parfaitement agiles à 24°C et au-dessus. A la température de 49°C. au soleil, les larves essayaient de se soustraire aux rayons directs du soleil, mais sans manifester de signes d'engourdissement. A cette température, les déplacements des larves élevées en groupe se ralentissaient considérablement.

Au début de la saison froide, quand la température de la nuit demeurait encore élevée, les mues se faisaient en général dans la matinée. A l'époque des températures basses, la majorité des mues avait lieu au déclin du jour. Une mue normale se produit à des températures supérieures à 22°C. et dure de douze à quatorze minutes. Les mues observées à la température de 22°C. et au-dessous, duraient toujours plus longtemps et quelquefois les larves ne parvenaient pas à les achever.

Par un temps très sec et chaud, les mues avaient lieu dans la matinée, mais souvent la larve ayant commencé la mue n'y parvenait que difficilement. Elle se fixait dans la position caractéristique pour la mue et essayait de faire crever l'exuvie sur le pronotum ; n'y parvenant pas, elle commençait à se déplacer et absorbait avidement des gouttes d'eau si elle en rencontrait. Si pendant cette période, elle était placée dans les conditions d'humidité élevée, elle muait à n'importe quelle heure de la journée, sinon, le lendemain matin, après des essais infructueux pour muer, elle se remettait à la recherche d'eau ou de substances humides. Cet état de choses pouvait durer pendant trois jours. Après ce délai, la larve mourait ou parvenait à muer et dans ce dernier cas, souvent elle présentait après la mue des mutilations diverses : le pronotum froissé, les tibias postérieurs tordus, les ailes mal déployées, etc...

Le cannibalisme a été observé seulement dans les cas où les larves souffraient manifestement de la soif. Par contre, les dépouilles restées après les mues ont presque toujours été dévorées.

NOMBRE ET DURÉE DES AGES LARVAIRES

Toutes les larves femelles, élevées dans les cages ou dans les bocaux, groupées ou isolées, ont passé par six âges.

Les larves mâles élevées groupées ont passé en majeure partie, trois quarts environ, également par six âges. Le reste a passé par cinq âges.

L'âge supplémentaire, par rapport au nombre admis comme normal de *L. migratoria*, L. s'intercale entre le troisième et le quatrième âges. Les larves, après la troisième mue, au lieu de prendre l'aspect typique de l'avant-dernier âge, caractérisé par les ailerons rejetés sur le dos, con-

servent l'aspect du troisième âge : leurs ailerons restent pendants et ne sont pas superposés.

La durée de chaque âge des larves élevées dans les cages a été de neuf jours à vingt-trois jours. Les retards se sont produits surtout en mai et en juin, quand la sécheresse dans la région s'est accentuée et la température a baissé considérablement.

La durée de chaque âge des larves dans les élevages en milieu humide n'a pas dépassé dix jours.

La durée totale du stade larvaire dans les élevages en cages a été de soixante-quinze à cent jours ; elle a été sensiblement la même pour toutes les larves, indépendamment du nombre d'individus dans chaque cage. La durée du même stade dans le milieu humide était de près de cinquante jours.

Les larves ayant passé par cinq âges ont terminé leur évolution de trois à cinq jours plus tôt que les larves ayant passé par six âges.

La durée du stade ailé n'a été contrôlée que sur deux exemplaires. Un mâle, élevé seul dans une cage, s'est transformé en stade ailé au milieu de juillet ; élevé à cet état dans le milieu humide, il a vécu jusqu'au 26 décembre, soit plus de cent soixante jours. Une femelle isolée, s'est transformée en stade ailé à la fin de juillet ; elle est morte au commencement de décembre, après avoir pondu, sans être fécondée, à deux reprises : le 23 et le 31 octobre. La ponte de cette femelle a eu lieu dans des conditions anormales à cause de l'absence dans la cage de la boîte à pontes : les œufs se sont desséchés.

ASPECT DES LARVES ET DES INSECTES AILÉS ET MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES SUIVANT LES CONDITIONS D'ÉLEVAGE

Larves du premier âge de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria*. Toutes les larves du premier âge de *L. migratoria capito*, Sauss. ph. *solitaria*, indifféremment de la coloration de la mère, ont le même aspect. Après la sortie de l'œuf et la mue intermédiaire, qui suit la sortie de la larve à la surface du sol, la larve du premier âge, lorsqu'elle a pris sa coloration définitive, paraît, à l'œil nu, gris clair-bleuâtre.

Observée à la loupe, la coloration de la larve apparaît composée d'une couleur de base blanc-sale avec, par endroits, une légère teinte bleu-clair-violacé. Sur ce fond de base sont parsemés des points marron-violacé qui se groupent sur la tête et le pronotum en petites taches et raies. Les yeux sont clairs, cernés d'une bande couleur de base. Une raie claire, accentuée par quelques points marron-violacé, traverse l'œil au-dessus du

milieu. Les ocelles sont d'un jaune très clair. Au-dessus de chaque ocelle latérale, entre celle-ci et la base de l'antenne, une tache noire-rougeâtre. Une autre tache de la même couleur se trouve au-dessus de la base de l'antenne, entre cette dernière et l'œil. Une tache de la même couleur se trouve au-dessus de l'ocelle frontale. Derrière l'œil, sur la tête, une raie claire, formant prolongement de la raie claire dans l'œil, se dirige en arrière ; elle est prolongée par une raie du même aspect sur le premier tiers du pronotum. Sur le pronotum, au-dessous de la raie claire, se trouve une petite tache ovale noire.

Longueur totale de la larve : de sept à neuf mm.

Antennes : treize articles.

Larves élevées en groupe. — Les larves de *L. migratoria capito*, Sauss. ph. *solitaria* élevées groupées dans une cage, dès leur premier âge ont commencé à subir des modifications morphologiques les rapprochant de l'aspect des larves de la phase grégaire.

1^{er} à g e. — (Pl. I, fig. 2). La larve conserve l'aspect de larve typique solitaire décrite plus haut, mais à la fin du premier âge les yeux des individus élevés en groupe deviennent marron-sombre, avec la raie transversale très nette.

2^e à g e. — (Pl. I, fig. 3). Au deuxième âge, l'aspect des larves élevées groupées dans une cage change nettement. La couleur de base est d'un blanc violacé avec, par endroit, une teinte violacée plus prononcée. Sur ce fond de base sont parsemées de petites taches sombres violacées, se réunissant par place en taches plus grandes. A l'œil nu, la larve du deuxième âge paraît noire, avec les parties inférieures de la tête et du pronotum plus claires, mais parsemées de taches sombres. Dans sa coloration générale, la larve du deuxième âge ressemble à une larve du premier âge de la phase grégaire. A la fin du deuxième âge, les parties claires du corps prennent une teinte nettement marron-jaunâtre. La tête est parsemée de taches marron-violacé de différente importance ; deux taches noires, presque veloutées, se trouvent entre les parties supérieures des yeux. Les yeux sont marrons, presque noirs, avec la raie transversale, couleur de base, très apparente. La raie dans l'œil est prolongée par une raie sur la tête.

La tache noire sous la raie claire du pronotum, qui était visible au premier âge, devient plus grande et perd son contour net. Au-dessus de la raie claire latérale du pronotum se trouve une autre tache noire qui se rétrécit vers le milieu du pronotum et s'élargit de nouveau dans sa partie postérieure. Une raie claire médiane court du bord antérieur au bord postérieur du pronotum. L'abdomen est tacheté de brun-violacé. Ces taches forment des raies sombres des deux côtés de la raie médiane courant sur la partie

dorsale de l'abdomen et faisant le prolongement de la raie médiane du pronotum. La face ventrale de l'abdomen est brun jaunâtre-clair. Les pattes sont brun-violacé. Antennes : de dix-sept à dix-huit articles.

3^e à g e. — (Pl. I, fig. 4). La couleur de base de la tête est brun-violacé. La tête est parsemée de taches brunes, plus denses dans sa partie supérieure. Dans la région du vertex se trouvent deux taches noires vloutées. Les yeux sont marron-sombre, avec une raie transversale nette presque blanche ; cette raie est prolongée sur la tête par une raie couleur de base de la tête. La couleur de base du pronotum est blanc-sale-jaunâtre, quelquefois bleuâtre. La moitié supérieure du pronotum est occupée par une tache noire veloutée, enfermant trois petites taches claires dont une fait le prolongement de la raie claire sur la tête ; la tache noire se ramifie dans sa partie inférieure. La partie inférieure du pronotum est parsemée de taches brun-violacé. Une étroite raie claire court sur la carène médiane du pronotum. Les ailerons sont marron-violacé. La couleur de base de l'abdomen est blanc-sale-jaunâtre. L'abdomen est parsemé de taches brun-violacé, laissant apparaître la couleur de base dans le premier tiers de la hauteur de l'abdomen et dans la région des stigmates. Une raie claire médiane court sur la partie dorsale de l'abdomen ; cette raie est bordée de noir sur les premiers sept segments.

Longueur totale : 14 mm. Antennes : 20 articles.

4^e à g e. — (N'ayant pas acquis l'aspect de larve de l'avant-dernier âge. — (Pl. I, fig. 5). La position des ailerons reste identique à celle d'une larve d'un âge inférieur. La partie inférieure du pronotum devient de couleur nettement jaune-brunâtre, mais reste encore parsemée de taches brunâtres.

Longueur totale : de 16 à 19 mm. Antennes : 22 articles.

Pendant les âges suivants, l'aspect grégaire des larves élevées en groupe s'accroît de plus en plus. Au dernier âge, la plupart des individus ne peuvent pas être distingués des larves prises dans une bande de larves de la phase grégaire (Pl. I, fig. 6 et 7).

Un certain nombre de larves élevées en groupe n'ont pas atteint l'aspect parfait des larves grégaires : quelques-unes ont conservé le pronotum légèrement bombé, tout en présentant la coloration de la phase grégaire typique, d'autres avaient la coloration noire plus pâle que celle de la phase grégaire. Chez toutes les larves qui ne sont pas arrivées au type grégaire, la coloration noire, tout en étant plus pâle que celle de la phase grégaire a tendance à s'étendre sur la région de la coloration jaune sous forme de taches et points, ce qui donne à ces larves une teinte générale grisâtre.

Insectes ailés issus des larves élevées en groupe. — Les conditions de travail n'ont pas permis d'attendre la transformation en stade ailé de toutes les larves d'élevage. Parmi les insectes ailés obtenus, les individus les plus voisins de la phase grégaire avaient les caractéristiques suivantes :

Un mâle ayant passé par cinq âges :

$$A = 36,0 \text{ mm.}; \frac{A}{F} = 1,946; \frac{P}{T} = 1,083; \frac{M}{T} = 0,750; \frac{H}{T} = 1,042$$

Un mâle ayant passé par six âges (Pl. I, fig. 19) :

$$A = 43,5 \text{ mm.}; \frac{A}{F} = 1,977; \frac{P}{T} = 1,148; \frac{M}{T} = 0,741; \frac{H}{T} = 1,037$$

Une femelle :

$$A = 44,5 \text{ mm.}; \frac{A}{F} = 1,978; \frac{P}{T} = 1,107; \frac{M}{T} = 0,786; \frac{H}{T} = 1,071$$

L'aspect de ces exemplaires est typique grégaire. Les bandes noires longitudinales du pronotum sont nettes ; les élytres et les ailes sont enfumés vers les extrémités ; les deux taches sur la face interne du fémur sont apparentes, mais l'intervalle entre elles est tacheté de noir. Deux taches sur le fémur se rencontrent d'ailleurs chez les individus des bandes de formation récente ou en voie de dispersion.

Le mâle ayant passé par cinq âges a conservé la taille d'un petit mâle

TABLEAU N° 8

Caractères plastiques des Criquets élevés en groupe

♀ ♂	A	$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
♀	44,5 mm.	1,854	1,143	0,786	1,071
	46,0 mm.	1,877	1,100	0,742	1,033
	44,0 mm.	1,872	1,143	0,786	1,071
	42,5 mm.	Déf.	1,148	0,815	1,074
	46,0 mm.	1,877	1,200	0,800	1,100
♂	37,5 mm.	1,923	1,125	0,750	1,083
	39,5 mm.	1,837	1,208	0,792	1,125
	39,0 mm.	1,857	1,160	0,800	1,080
	40,5 mm.	1,884	1,154	0,769	1,077

de la phase solitaire, mais plastiquement il appartient à la phase grégaire. Deux autres exemplaires sont également au-dessous de la taille moyenne des représentants de la phase grégaire de la région, mais les rapports de leurs tailles réciproques sont sensiblement les mêmes que les rapports de tailles des mâles et des femelles dans les bandes évoluant dans les conditions de vie naturelles.

Neuf autres insectes ailés obtenus du même élevage s'écartent dans certains caractères un peu plus de la phase grégaire (Tableau N° 8), mais leur aspect reste grégaire ; tous ces individus ont les extrémités des élytres et des ailes plus ou moins enfumés, mais le dessin du pronotum est souvent plus pâle et les deux taches noires du fémur sont plus nettes.

ÉLEVAGE DANS LES CONDITIONS D'ISOLEMENT

Milieu sec. — Les larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* élevées isolément dans les cages ont acquis au deuxième âge les caractères suivants : couleur de base blanc sale ; sur ce fond sont parsemées des taches brun-violacé-clair. Les taches sont clairsemées et ne se réunissent en raies qu'autour de la raie claire dans l'œil et se resserrent un peu autour de la raie claire latérale sur la tête et le pronotum, en les accentuant. Sur l'abdomen, ces taches sont resserrées vers la raie médiane et forment, en outre, une bande longitudinale de chaque côté de l'abdomen à sa mi-hauteur. Les taches noires, visibles sur la tête et sur le pronotum au premier âge, ont disparu.

À l'œil nu, la larve du deuxième âge élevée isolée dans une cage est gris-clair, avec légère teinte lilas-jaunâtre (Pl. I, fig. 8).

Aux âges suivants, ces larves conservent l'aspect décrit pour le deuxième âge. Le pronotum devient nettement bombé et les larves ne se distinguent en rien des larves solitaires grises, évoluant en liberté. Leur coloration, vue à l'œil nu, est gris-lilas-clair-jaunâtre (Pl. I, fig. 9, 10, 11 et 12).

Le nombre d'articles des antennes des larves de différents âges, élevées isolées, est le même que celui des larves des âges correspondants, élevées groupées.

Les insectes ailés obtenus de ces élevages étaient gris-clair-bleuâtre, virant avec l'âge au marron. Leurs caractères structuraux étaient les suivants :

Un mâle ayant passé par cinq âges (Pl. I, fig. 20) :

$$A = 37,0 \text{ mm.} ; \frac{A}{F} = 1,804 ; \frac{P}{T} = 1,348 ; \frac{M}{T} = 0,826 ; \frac{H}{T} = 1,261$$

Un mâle ayant passé par six âges :

$$A = 40,0 \text{ mm.} ; \frac{A}{F} = 1,860 ; \frac{P}{T} = 1,333 ; \frac{M}{T} = 0,792 ; \frac{H}{T} = 1,167$$

le mâle ayant passé par six âges a les caractères structuraux de la phase solitaire plus atténués que le mâle ayant passé par cinq âges.

Milieu humide. — Les larves provenant de la femelle marron clair ont été élevées, comme il a été dit plus haut, d'un côté, groupées dans une cage et, d'un autre côté, isolées : une dans une cage et cinq en milieu humide, dans les bocaux.

Les larves groupées, ainsi que la larve élevée isolée dans une cage, ont suivi les mêmes transformations que les larves des expériences précédentes, sauf ce fait que la plupart des mâles ont passé par cinq âges. Ce dernier phénomène trouvera peut-être son explication dans le nombre réduit des larves dans l'élevage qui n'était que de trente-six au début de l'élevage et qui est tombé ensuite à vingt par suite de mortalité des larves.

Les larves élevées isolément dans les bocaux se sont comportées différemment :

Un mâle est devenu gris-clair-jaunâtre et a conservé cet aspect pendant tous les âges.

Deux mâles et une femelle ont pris au deuxième âge la coloration gris-clair-sale-jaunâtre. Au cours du développement ultérieur, ces trois larves sont devenues vertes : un mâle au troisième âge, un mâle au cinquième âge et la femelle au quatrième âge.

Un mâle a pris au deuxième âge la coloration jaune-clair avec une légère teinte ocre sur la partie supérieure du corps. Ce mâle a dû être transporté dans une autre région et a été placé pour cela dans un bocal avec six autres larves. Il a mué au bout de deux jours de voyage et a présenté sur le pronotum deux étroites bandes noires, rappelant celles de la phase grégaire.

Seuls, un mâle devenu vert au troisième âge et la femelle ont pu être amenés jusqu'au stade ailé. Ils étaient verts et avaient les caractères structuraux suivants :

Le mâle :

$$A = 36,0 \text{ mm.} ; \frac{A}{F} = 1,756 ; \frac{P}{T} = 1,348 ; \frac{M}{T} = 0,826 ; \frac{H}{T} = 1,174$$

La femelle :

$$A = 51,0 \text{ mm.} ; \frac{A}{F} = 1,759 ; \frac{P}{T} = 1,344 ; \frac{M}{T} = 0,844 ; \frac{H}{T} = 1,188$$

(Pl. I, fig. 18).

**ACTION DE L'ISOLEMENT ET DU CHANGEMENT DU MILIEU
SUR LES LARVES AYANT SUBI L'INFLUENCE
DE L'ÉLEVAGE EN GROUPE**

Milieu sec, mère verte. — Le 29 mai, une larve du deuxième âge de l'élevage en groupe, provenant de la mère verte et présentant l'aspect très accentué des larves passant à la phase grégaire, avait été isolée dans une cage. Le 31 mai, elle a passé au troisième âge, en conservant l'aspect grégaire. Le 17 juin, la larve a passé au quatrième âge ; elle a conservé la coloration grégaire, mais le dessin noir est devenu grisâtre, le jaune est devenu clair très pâle. La larve a continué à pâlir pendant cet âge et le 26 juin, elle est devenue gris-claire ; seules les bandes sombres avoisinant la raie médiane de l'abdomen et la coloration sombre des yeux ont persisté.

Le 30 juin, le dessin sombre de l'abdomen a disparu à son tour et la larve se présentait comme identique aux larves élevées isolées dans les cages dès leur sortie de l'œuf, sauf les yeux qui sont restés sombres.

Milieu sec, mère marron clair. — Une larve venant de passer au troisième âge, du lot des larves provenant de la femelle marron-clair et élevées en groupe, avait été isolée dans une cage le 15 juin. Cette larve avait à ce moment la coloration grégaire typique. Pendant le troisième âge cette larve a conservé l'aspect grégaire. Le 29 juin, elle a passé au quatrième âge et est devenue gris-clair, légèrement plus sombre aux endroits de la coloration noire de l'âge précédent.

Milieu humide, mère verte. — Une larve du deuxième âge, d'aspect grégaire, provenant du lot issu de la mère verte et élevé groupé, avait été isolée le 29 mai et placée dans un bocal. La larve a mué le même jour à 13 heures et a conservé la coloration grégaire. Cette coloration a persisté pendant tout le troisième âge, mais les parties jaunes sont devenues, à la fin de l'âge, pâles et grisâtres. Le 7 juin, la larve a passé au quatrième âge et est devenue jaune-clair-grisâtre ; le dessin du pronotum a disparu, celui de l'abdomen a persisté en virant au mat violacé. Vers le 10 juin, la larve est devenue vert-clair-mat, avec les yeux marrons et des bandes sombres derrière l'œil et sur l'abdomen. Les bandes sombres de l'abdomen ont pris une teinte bleu-violacé. (Pl. I, fig. 14).

Milieu humide, mère marron clair. — Une larve venant de passer au troisième âge, d'aspect grégaire, provenant du lot issu de la mère marron-clair et dont les larves ont été élevées groupées, avait été isolée et mise dans un bocal le 15 juin. Le 25 juin, la larve a passé au quatrième âge ; son dessin grégaire est pâle ; le 26 juin, la larve est devenue marron-

clair-grisâtre, avec des traces de dessin grégaire et les yeux marrons ; le 27 juin, elle a pris une teinte vert-pâle et la coloration verte s'est accentuée pendant les jours suivants.

ACTION DU CHANGEMENT DE MILIEU SUR LES LARVES ÉLEVÉES ISOLÉES DANS LES CAGES

Une larve du quatrième âge, élevée dès la naissance isolée dans une cage et ayant l'aspect typique de cette catégorie d'élevages, avait été mise, le 11 juin, dans un bocal. Le 15 juin, la larve a passé au cinquième âge ; elle a pris une coloration jaune-grisâtre ; le lendemain, cette larve était devenue vert-grisâtre et le 19 juin, elle était vert-clair (Pl. I, fig. 13), identique aux larves solitaires vertes rencontrées en liberté.

ACTION DU MOUVEMENT SUR L'ASPECT DES LARVES

Deux larves femelles, provenant de la mère verte et élevées en groupe avec les autres larves ayant servi pour les expériences de la transformation des phases sous l'influence de l'accumulation ont été privées de leurs pattes postérieures au commencement du troisième âge. Au moment de la mutilation, ces larves avaient l'aspect grégaire. Elles ont continué à évoluer normalement. La mutilation gênait leurs mouvements et elles se déplaçaient beaucoup moins que les larves normales du lot. Aux âges suivant celui auquel la mutilation a été effectuée, ces larves ont perdu progressivement leur coloration grégaire et au sixième âge, elles ont acquis l'aspect intermédiaire entre l'aspect des larves normales du lot, ayant la coloration grégaire, et celui des larves solitaires élevées dans les cages. Leur coloration est devenue marron-gris-jaunâtre, le pronotum est devenu un peu convexe (Pl. I, fig. 15).

Une femelle adulte, issue de la larve mutilée avait les caractéristiques suivantes :

$$A = 46,0 \text{ mm.} ; \frac{A}{F} = \text{Déf.} ; \frac{P}{T} = 1,241 ; \frac{M}{T} = 0,828 ; \frac{H}{T} = 1,138$$

Le dessin du pronotum était presque inexistant, les élytres et les ailes n'étaient pas enfumés vers les extrémités. De tous les adultes obtenus du même lot, cet exemplaire est le plus éloigné de la phase grégaire.

Il convient d'ajouter ici une observation concernant l'influence du mode de vie de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* sur l'aspect de sa descendance.

Une femelle, typique grégaire, était restée sur place (elle avait les ailes

déchirées) après le départ de la bande de Criquets ailés du lieu de l'évolution à l'état larvaire. Elle provenait, comme les individus de la bande, des pontes d'une bande de la phase grégaire et à l'état larvaire faisait partie également d'une bande. Capturée, cette femelle a pondu dans une cage et les larves issues de la ponte avaient, dès leur naissance, l'aspect de la phase solitaire.

CONCLUSIONS

Les expériences exposées plus haut permettent d'affirmer que le développement des embryons de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* est retardé au fur et à mesure de l'avancement de la saison sèche. Les œufs ayant subi l'influence trop prononcée de la sécheresse n'ont pas éclos.

Le développement des larves dans le milieu sec subit des retards considérables par rapport au développement des larves en milieu humide.

L'abaissement de la température, dans les limites enregistrées pour la région des foyers permanents (le minimum nocturne a été de 10°C. pendant la durée des observations) influe sur la durée du stade larvaire beaucoup plus si cet abaissement est accompagné de la sécheresse ; les larves élevées dans le milieu sec sont restées à l'état larvaire jusqu'à cent jours et même plus longtemps, alors que les larves élevées dans les mêmes conditions thermiques, mais en milieu humide, se sont transformées en stade ailé au bout de cinquante jours.

Un retard a été enregistré pour le développement des ovaires d'une femelle qui a été maintenue dans le milieu sec pendant la saison froide.

Le groupement des larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* provoque une transformation rapide dans la phase grégaire, indifféremment de la coloration de la mère. Déjà au deuxième âge, ces larves sont très voisines de la phase grégaire et la plupart d'entre elles ne peuvent pas être distinguées de cette dernière phase au dernier âge.

La coloration grégaire des larves élevées en groupe débute par le noircissement des yeux ; sur le pronotum elle est au commencement diffuse et s'étend, en taches et points noirs sur les parties qui sont jaune-brunâtre chez la phase grégaire ; la coloration noire de l'abdomen apparaît en premier lieu le long de la raie médiane dorsale et au-dessus des stigmates, en envahissant la plage entre ces deux régions sous forme de taches plus ou moins importantes.

La plupart des Criquets élevés en groupe acquièrent au stade ailé, les caractères typiques ou tout au moins très voisins de la phase grégaire. L'imperfection des caractères grégaires chez les individus venant de se transformer dans la phase grégaire en partant de la phase solitaire, enregistrée dans les élevages rapportés a pu avoir pour cause l'accumulation insuffi-

sante d'individus, dont le nombre a été maintenu à quarante dans une cage de 10.000 cmc. environ de capacité. Les larves maintenues au nombre de vingt dans une cage de même capacité ont donné un pourcentage d'individus n'étant pas arrivés à passer dans la phase grégaire encore plus considérable.

L'influence de la densité de l'accumulation sur l'intensité de la transformation de *L. migratoria migratoria* L. ph. *solitaria* dans la phase grégaire a été observée par V.-I. PLOTNIKOV (1924, 1927). Cet auteur a obtenu les résultats suivants : trente à cinquante larves maintenues dans des récipients de 450 à 675 cmc. de capacité deviennent invariablement de coloration grégaire. Vingt larves élevées dans un récipient de 2.000 cmc. forment un mélange où à côté des larves de coloration grégaire se rencontrent quelques larves vertes ou présentant les caractères de la phase solitaire (« *danicoïds* », de V.-I. PLOTNIKOV). Plusieurs autres expériences ne font que confirmer l'influence de la densité des larves sur une superficie donnée, sur l'intensité de la transformation dans la phase grégaire.

L'imperfection des caractères grégaires des individus composant les bandes de Criquets de la phase grégaire issus de la phase solitaire s'observe d'ailleurs dans la nature. Il a été signalé ailleurs (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929) que les bandes se formant dans les foyers permanents sont composées d'individus qui ont les caractères plastiques de la phase grégaire atténués.

Les larves élevées isolées, provenant des mères marrons ou vertes n'acquièrent pas la coloration verte en se développant dans le milieu sec et deviennent vertes dans le milieu humide. Un certain pourcentage de larves provenant de la mère marron, élevées dans le milieu humide, n'ont pas acquis la coloration verte, mais les causes de cette résistance ou les éléments qui auraient empêché l'apparition de la coloration verte n'ont pas pu être établis.

Les recherches récentes de J.-C. FAURE (1932), confirment que l'humidité est le facteur essentiel déterminant la coloration verte. De nombreux élevages que cet auteur a fait pour rechercher les causes des différentes colorations des larves de *L. migratoria migratorioides* Rich. et Frm. ph. *solitaria* ont clairement démontré que la coloration verte apparaît régulièrement au cours des élevages dans les récipients en celluloid où l'humidité de l'air, déterminée par l'évaporation d'eau contenue dans les plantes ou dans le sable humide est maintenue très élevée par l'étanchéité des récipients. Dans les mêmes récipients, mais placés au-dessus du sable sec et surtout dans les récipients permettant l'aération (récipients en toile métallique ou en gaze) les larves vertes deviennent grises, pour acquérir de nouveau la coloration verte si elles sont de nouveau placées dans les conditions d'humidité élevée. V.-I. PLOTNIKOV (l. c.) signale également que les larves de

L. migratoria migratoria L. élevées dans de petits verres fermés par des plaques de verre deviennent invariablement vertes.

Les larves ayant commencé leur développement dans des conditions données et ayant acquis l'aspect approprié à ces conditions changent d'aspect avec le changement du milieu et acquièrent l'aspect caractéristique pour le milieu dans lequel elles sont transportées.

La coloration grégaire des larves élevées en groupe disparaît si les larves sont mises dans les conditions d'isolement, mais la couleur sombre des yeux et les traces du dessin noir du pronotum et de l'abdomen persistent. Si la larve est placée isolée dans le milieu humide, les traces du dessin noir de l'abdomen deviennent bleu-violacé.

Le comportement des larves de *L. migratoria capito* Sauss. élevées isolées reste typique pour la phase solitaire ; le comportement des larves élevées en groupe devient très rapidement celui de la phase grégaire.

L'expérience sur l'influence du mouvement fait supposer que la diminution de la quantité des mouvements fournis par une larve faisant partie d'une bande en voie de formation atténue la transformation de cette larve dans la phase grégaire. Pour mettre en évidence la certitude de ce phénomène, les expériences devraient être répétées avec plus de précision, mais l'observation de l'action du mode de vie solitaire même sur la descendance d'une femelle de la phase grégaire confirme l'influence du taux d'activité sur l'aspect des individus de l'espèce.

J.-C. FAURE (1932), rapporte une observation analogue, mais dans le sens inverse, de l'influence de la vie en bande de *Locustana pardalina* Walk. sur l'aspect de la descendance. Trente-six femelles et vingt-quatre mâles du stade ailé, provenant d'un groupe de quatre-vingt-dix-sept larves appartenant d'après leur aspect : 87 % à la phase *solitaria*, 11 % à la phase *transiens* et 2 % à la phase *gregaria*, ont été élevés groupés dans une cage. Près de 600 larves provenant de ces Criquets renfermaient, après l'éclosion 90 % de larves noires, c'est-à-dire de coloration grégaire.

L'auteur cité attribue la coloration noire et orangée à la présence dans le corps des Criquets d'une substance d'élimination, « la locustine » qui est élaborée et déposée dans la cuticule sous l'influence du métabolisme élevé dû à l'activité des Criquets vivant en masse. La locustine, qui se trouve dans tous les tissus, doit se rencontrer dans le vitellus et, absorbée par l'embryon, détermine la coloration noire des larves à leur naissance.

La théorie de la locustine explique parfaitement la transformation incomplète des larves, qui sont moins actives que les larves du reste de la bande ainsi que l'apparition des caractères de la phase solitaire chez les larves provenant des femelles de la phase grégaire ne participant pas aux migrations, mais le moment du dépôt de la locustine de l'œuf dans les tégu-

ments de la larve devrait être précisé. En effet, la peau rejetée pendant la mue intermédiaire est incolore chez les deux phases et la coloration noire, si elle apparaît, n'apparaît qu'après cette mue.

Toutes les larves femelles des expériences, indépendamment du mode d'élevage, ont passé par six âges. Les mâles élevés isolés dans le milieu humide ont passé par cinq âges. Une partie des mâles élevés isolés dans le milieu sec, ainsi qu'une partie des mâles élevés en groupe et ayant subi la transformation dans la phase grégaire ont passé par six âges, alors que le reste a passé par cinq âges.

Le nombre de cinq âges est admis comme normal pour *L. migratoria* L. Seul, V.-V. NIKOLSKY a signalé l'observation de six âges chez une femelle de *L. migratoria migratoria* L. ph. *solitaria*. Les observations faites à Madagascar exigent une vérification minutieuse du nombre d'âges chez *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria*. En effet, la présence de six âges chez toutes les femelles et l'apparition d'un âge supplémentaire chez les mâles dans les cas d'accumulation et de transformation dans la phase grégaire, ainsi que dans les cas d'élevage dans le milieu sec permettent de supposer que *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* peut avoir six âges larvaires. Cette supposition est d'autant plus valable que les mâles de la phase grégaire sont considérablement plus grands que les mâles de la phase solitaire et se rapprochent en taille de celle des femelles, alors que le dimorphisme est très prononcé chez la phase solitaire.

III. — COMPORTEMENT DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS. DANS LES CONDITIONS NATURELLES DE VIE

Les observations sur le comportement de *L. migratoria capito* Sauss. dans les conditions naturelles de sa vie ont été faites à plusieurs reprises, de 1928 à 1932, en des points différents de toute l'étendue des foyers permanents.

Cette espèce a pu être examinée aussi bien dans les cas de sa vie à l'état solitaire que pendant sa transformation dans la phase *congregans*, aboutissant ou non à l'apparition des bandes ailées de la phase grégaire.

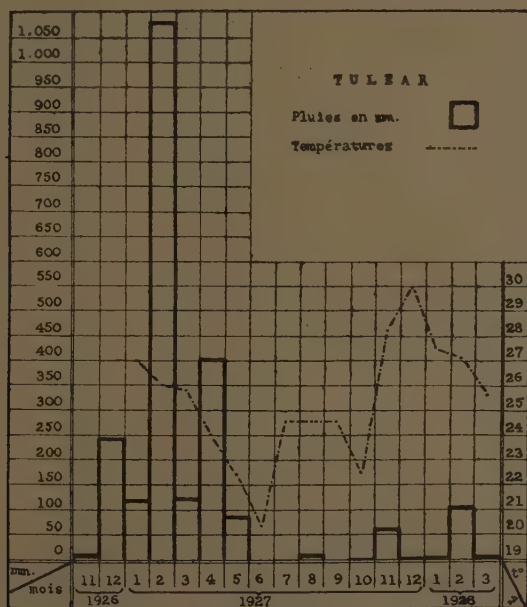
* L'ordre chronologique des observations sera conservé dans l'exposé qui suit.

A. — *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS. EN 1928

Pluviosité et température dans la région des foyers permanents en 1926-1928. — La période du mois de novembre 1926 au mois

de mars 1928 a été marquée par des perturbations atmosphériques exceptionnelles. La saison chaude novembre 1926-mars 1927 fut très pluvieuse (1.534 mm.) ; des pluies abondantes (490 mm.) tombèrent au commencement de la saison froide 1927. Par contre, la saison chaude suivante novembre 1927-mars 1928 fut exceptionnellement sèche : il n'est tombé que 193 mm. de pluies dont 67 en novembre et 105 en février (graphique N° 2).

Clairière de Sahinta. — La clairière de Sahinta borde à l'Est le plateau calcaire et se trouve à une trentaine de kilomètres au Nord de Ejeda, village sur la Linta. Elle fait partie de la série des clairières herbeuses, par-



GRAPHIQUE 2

Pluviosité et température mensuelles à Tuléar en 1926-1928.

semées de mares, qui s'étendent du mont Eliva jusqu'aux peuplements arborescents de la vallée de la Linta.

L. migratoria capito Sauss. a été observé sur la clairière de Sahinta en janvier, février et mai 1928. Au moment du commencement des observations, le 15 janvier, l'herbe de la clairière, *Heteropogon contortus* en majeure partie, se présentait sous l'aspect d'une végétation jeune, peu dense et rase, ne dépassant pas trois centimètres de hauteur. Les parties basses de la clairière avaient pendant la même époque une végétation plus avancée et

se détachaient en îlots sur l'herbe au début de végétation de l'ensemble de la clairière.

Seules, les mares importantes contenaient de l'eau ; les petites dépressions n'étaient qu'humides.

Larves de *L. migratoria capito* Sauss., à Sahinta. — Les larves de *L. migratoria capito* Sauss. observées sur la clairière de Sahinta le 15 janvier 1928 composaient des bandes couvrant chacune quelques dizaines d'ares. Les larves des bandes étaient à la fin du dernier âge et la transformation en stade ailé avait déjà commencé.

Une bande étudiée comprenait, en dehors des individus de coloration grégaire, 8,57 % de larves grises ou marrons et 4,26 % de larves vertes. Les larves ayant la coloration grégaire avaient souvent le pronotum légèrement bombé ; le pourcentage de cette dernière catégorie de larves dans les bandes n'a pas pu être établi à cause du passage imperceptible des larves avec le pronotum à carène médiane bombée aux larves avec le pronotum à carène médiane droite ou concave des larves grégaires typiques.

Quelques rares larves vertes, typiques solitaires, se rencontraient sur la clairière isolément.

Le comportement des larves en bandes, indifféremment de leur aspect, était grégaire : les larves se tenaient et se déplaçaient ensemble ; pour le repos nocturne, elles se groupaient sur la broussaille, ce qui n'a jamais été observé pour les larves de la phase solitaire, et sur les herbes hautes des dépressions.

Les migrations des bandes de larves étaient atténuées et se trouvaient sous la dépendance manifeste de la nature des stations parcourues. Sur les parties de la clairière dénudées ou à herbe très basse, les migrations étaient régulières. Par contre, si la bande rencontrait sur son parcours une végétation herbacée plus haute, son mouvement se désorganisait et le plus souvent la bande s'arrêtait en se condensant sur la végétation. L'arrêt se prolongeait jusqu'au moment où une migration commençait à se dessiner au delà de l'îlot herbeux ; un certain nombre de larves quittait l'herbe, le reste de la bande les suivait et la migration continuait.

Insectes ailés à Sahinta. — Quelques spécimens du stade ailé ont été observés le 15 janvier. Ils avaient les caractères de la phase grégaire ou présentaient les caractères des formes de passage entre la phase solitaire et la phase grégaire. Tous ces individus étaient de transformation en stade ailé toute récente et accompagnaient les bandes de larves.

Quelques rares Criquets de coloration verte et marron ayant les caractères typiques de la phase solitaire se rencontraient sur la clairière isolé-

ment : les femelles de cette catégorie, qui appartenaient certainement à la génération du commencement de la saison froide précédente, avaient les ovaires fortement développés.

La clairière de Sahinta a été visitée de nouveau vingt jours après, du 5 au 9 février. Il n'a pas été trouvé de bandes de larves, ni de bandes de Criquets ailés ; la clairière a été trouvée peuplée de Criquets ailés jeunes, ayant des caractères plastiques intermédiaires entre les caractères des phases solitaire et grégaire. Ces criquets se tenaient dans les herbes sur toute l'étendue de la clairière et menaient la vie solitaire.

A la visite de la clairière, le 15 janvier, il n'avait été enregistré que de rares larves vertes ayant les caractères typiques de la phase solitaire. Or, toute la masse d'individus ailés trouvés sur la clairière au début de février étaient composés d'individus marrons et verts, sensiblement en même proportion réciproque de ces deux couleurs que chez les larves s'écartant du type grégaire de la bande observée le 15 janvier ; le lot de Criquets capturés du 5 au 9 février contenait 36 % d'individus verts. Ces Criquets ne pouvaient être par conséquent que les individus ailés n'ayant pas acquis les caractères typiques de la phase grégaire et restés sur place après le départ des Criquets ailés de la phase grégaire.

Les moyennes des caractères plastiques des femelles vertes marquent un rapprochement de ces femelles de la phase grégaire, sans que ce rapprochement soit très sensible ; par contre, les moyennes des caractères plastiques des femelles marrons sont beaucoup plus près des rapports caractérisant la phase grégaire (Tableau N° 9).

TABLEAU N° 9

Moyennes des caractères plastiques des Criquets de Sahinta

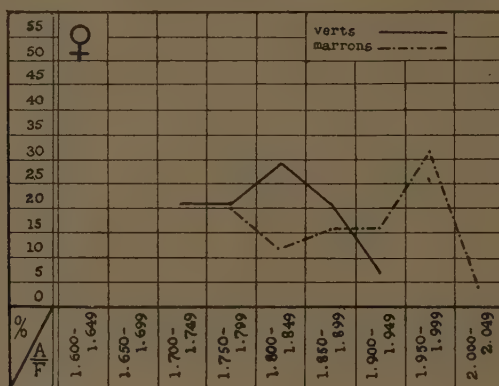
	N°	A — F	P — T	M — T	H — T
Femelles vertes	14	1,808	1,283	0,845	1,174
Femelles marrons ...	25	1,891	1,190	0,817	1,136

Les oscillations de $\frac{A}{F}$ sont limitées par les valeurs 1,700 - 1,936 pour les femelles vertes et par les valeurs 1,774 - 2,000 pour les femelles marrons.

A
F

La répartition des valeurs — des individus verts et marrons suivant les

différentes catégories de ce rapport (voir p. 7), situe le pourcentage maximum dans la catégorie 1,800 - 1,849 chez les femelles vertes alors que chez les femelles marrons ce maximum se trouve dans la catégorie 1,950 - 1,999, limitrophe de la valeur 2 caractérisant la phase grégaire (Graphique N° 3).



GRAPHIQUE 3.

A
F

Pourcentage par catégories de — des Criquets de Sahinta.

A
F

La chute du pourcentage des valeurs — dans la catégorie caractérisant la phase grégaire, enregistrée par le graphique N° 3 s'explique par l'envolée en bande de Criquets à caractères grégaires typiques.

P M H
T T T

Les valeurs —, — et — s'atténuent au fur et à mesure de l'augmentation de la valeur — ; cette atténuation est beaucoup plus régulière chez les femelles marrons que chez les femelles vertes (Tableau N° 10).

L'examen de la clairière de Sahinta fait au début de mai 1928 a permis de constater que l'herbe y était en majeure partie desséchée et ne formait des îlots à végétation fraîche que dans les dépressions. Les Criquets se trouvaient concentrés sur l'herbe fraîche.

Tuléar (Delta du Fiherenana). — *L. migratoria capito* Sauss. a été observé dans les environs de Tuléar en mars 1928.

TABLEAU N° 10

Valeurs —, — et — des Criquets de Sahinta par catégories de —
 P M H A
 T T T F

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P — T									
Vertes			1,305	1,281	1,308	1,287	<i>1,096</i> (1)		
Marrons				1,270	1,244	1,265	1,125	1,127	<i>1,094</i>
M — T									
Vertes			0,886	0,857	0,849	0,850	<i>0,806</i> (1)		
Marrons				0,829	0,884	0,839	0,812	0,781	<i>0,787</i>
H — T									
Vertes			1,183	1,174	1,174	1,190	<i>1,096</i>		
Marrons				1,200	1,202	1,189	1,105	1,072	<i>1,033</i>
(1) Les chiffres en italiques indiquent qu'il n'y avait qu'un seul individu dans la catégorie considérée.									

Le delta du Fiherenana est irrigué artificiellement. La végétation spontanée des lieux constituant les stations de *L. migratoria capito* Sauss. *ph. solitaria* y apparaît, grâce à cette irrigation, plus tôt et se dessèche plus tard que dans les régions subissant le climat normal du Sud de Madagascar.

Au mois de mars 1928, l'herbe des endroits non cultivés du delta se trouvait haute d'une trentaine de centimètres. Les larves de l'avant-dernier et du dernier âges, ainsi que les individus ailés de *L. migratoria capito* Sauss. se rencontraient sur ces stations en grand nombre, mais les unes et les autres menaient la vie solitaire.

Les Criquets observés en mars 1928 dans le delta du Fiherenana appartenaient morphologiquement à la phase solitaire et à la phase *congregans*.

Manombo (Delta du fleuve Manombo). — A la même époque, le 29 mars 1928, *L. migratoria capito* Sauss. a été observé à Manombo, dans le delta du fleuve du même nom.

Le delta du Manombo est irrigué artificiellement, il se dessèche beaucoup plus rapidement que le delta du Fiheranana à cause du peu de débit du fleuve (en mars 1928 plusieurs plantations de Pois du Cap — *Fageolus lunata* — ont souffert du manque d'eau).

A côté de nombreuses larves identiques à celles de Tuléar, il a été rencontré à Manombo des bandes de larves du dernier âge, composées d'individus appartenant à la phase grégaire et à la phase *congregans* (6,7 % d'individus gris et 0,8 % d'individus verts).

B. — *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS. EN 1931

Plateau de Betioky. — Les observations sur *L. migratoria capito* Sauss. ont été faites en 1931 dans les environs du bourg de Betioky. Betioky se trouve à l'Est et au pied du plateau calcaire, sur le bord nord d'un plateau bas de sable roux ; ce plateau sera appelé ici plateau de Betioky. Au nord du village s'étend une cuvette marécageuse, cultivée en grande partie en rizières. A l'Est, le plateau de Betioky s'abaisse légèrement et aboutit, à deux kilomètres environ du village, dans une dépression marécageuse du lit d'un affluent du Lomaka. L'ensemble du plateau est parsemé de quelques dépressions marécageuses ou seulement humides de peu de développement et traversé de quelques ruisseaux, affluents du Menarandrohy. Presque tous ces ruisseaux et dépressions, à l'exception de quelques endroits avoisinant les sources, sont à sec pendant la saison froide.

La végétation du plateau de Betioky se présente sous l'aspect de steppe parsemée de végétation arborescente, se groupant par place en bosquets, de *Sclerocarya caffra*, *Tamarindus indica*, *Flacourtia* sp., *Hyphaene* sp. et des peuplements d'*Indigofera compressa*. Les champs des indigènes cultivés en manioc, haricots, etc. sont concentrés sur les parties intermédiaires entre les endroits surélevés du plateau et les dépressions et forment des taches sur le fond de la steppe. La végétation herbacée du plateau est du type des savanes de la partie occidentale des foyers permanents.

Les différentes parcelles du plateau seront classées ici en quatre zones suivant leur situation topographique et la végétation herbacée prédominante :

1° *Zone sèche.* — Parties surélevées du plateau ; herbe prédominante : *Heteropogon contortus* ;

2° *Zone intermédiaire*. — Pentes vers les dépressions : herbes prédominantes : *Heteropogon contortus*, *Aristida rufescens*, *Eragrostis* sp. ;

3° *Zone humide*. — Dépressions non marécageuses, ne contenant qu'une couche peu profonde d'eau et pendant un temps court à l'époque des pluies ; herbe prédominante : *Cynodon dactylon* ;

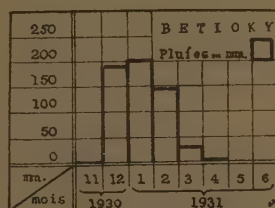
4° *Zone marécageuse*. — Marécages couverts de plantes aquatiques : *Cyperus* sp. sp., *Typha angustifolia*. Quelques touffes de *Phragmites communis*.

La pluviosité de la saison chaude, novembre 1930-mars 1931, était au-dessus de la moyenne (595 mm.), mais les dernières pluies de cette saison sont tombées pendant les quatre premiers jours du mois de mars et la saison froide de 1931 s'est établie normalement (Graphique N° 4).

A la fin du mois de mars 1931, époque à laquelle les observations sur *L. migratoria capito* Sauss. ont été entreprises dans la région, la végétation herbacée de l'ensemble du plateau était presque entièrement mûre, mais à un état de dessèchement différent suivant les zones.

La végétation de la zone sèche était en grande partie presque sèche. La zone intermédiaire avait sa végétation mûre, mais non desséchée. Les zones humide et marécageuse étaient couvertes d'une végétation fraîche et contenaient de l'eau.

La dessiccation de la végétation du plateau et de ses dépressions avançait rapidement et, dans la zone sèche, l'herbe était entièrement desséchée au milieu d'avril. La zone intermédiaire s'est desséchée vers la fin du mois de mai : la zone humide et la plupart des dépressions marécageuses dont les riz des parcelles cultivées ont été récoltés à cette époque, ont perdu leur caractère marécageux vers le milieu du mois de juin.



GRAPHIQUE 4

Pluviosité mensuelle en mm. à Betioky en novembre 1930-mars 1931.

Comportement et stations de *L. migratoria capito* Sauss. sur le plateau de Betioky. — Les Criquets se rencontraient sur le plateau de Betioky en grand nombre et en avril, à l'époque de leur maximum dans la zone intermédiaire, on pouvait les rencontrer en circulant dans cette zone, environ tous les quinze ou vingt mètres.

Les Criquets ont été trouvés, à la fin de mars au stade ailé.

Quelques rares larves du quatrième au dernier âge se rencontraient jusqu'au début de mai.

La plupart des Criquets étaient jeunes, il se trouvait parmi eux un certain nombre de Criquets âgés, verts en majeure partie, appartenant à la génération précédente, ayant évolué pendant la saison chaude de 1930-1931.

Les Criquets âgés ont rapidement disparu et pratiquement ne se rencontraient plus à partir de la deuxième décade d'avril ; les spécimens capturés pour obtenir les pontes, sont morts peu de jours après avoir pondu.

Le développement des ovaires des femelles jeunes avançait très lentement et ce n'est que vers le commencement du mois de juin que quelques femelles de cette génération ayant les ovaires avec les œufs d'un tiers de grosseur naturelle ont pu être observées. La majorité est restée avec les ovaires rudimentaires.

Presque tous les Criquets étant ailés au commencement d'avril, le retard du développement des ovaires s'est étendu sur près de trois mois et après cette période aucune femelle n'avait les ovaires considérablement développés.

Les Criquets n'ont formé nulle part de rassemblements pouvant être interprétés comme ébauches de bandes et leur comportement est resté typique solitaire pendant toute la période des observations.

Dans la région, qui se trouve pourtant au voisinage immédiat d'un chef-lieu habité par les agents européens de l'administration dont l'attention a été spécialement attirée sur les Criquets et qui a été visitée par l'auteur en juillet 1930, il n'a été enregistré aucune bande de larves depuis la fin de 1929 et aucune bande de Criquets ailés depuis le début de 1930 ; à cette dernière époque des bandes de Criquets ailés ont survolé la région sans y avoir pondu. Parmi les exemplaires capturés au cours des observations en 1931, aucun n'a présenté l'aspect typique de la phase grégaire.

A la fin de mars et en avril 1931, le plus grand nombre de Criquets se rencontraient dans la zone intermédiaire. Dans la zone sèche, les Criquets étaient également assez nombreux jusqu'à mi-avril, mais ils y étaient plus rares que dans la zone intermédiaire et leur nombre a rapidement diminué. Dans la zone humide, les Criquets étaient à la même époque, en nombre restreint. Les Criquets ne se rencontraient qu'accidentellement dans la zone marécageuse.

Le nombre de Criquets dans la zone intermédiaire n'est pas resté stationnaire pendant toute la durée des observations, du 31 mars à la fin juin. Au fur et à mesure du dessèchement de cette zone, les Criquets l'ont abandonnée au profit des dépressions qui se desséchaient également, tout en conservant leur végétation fraîche plus longtemps qu'ailleurs.

Le contrôle du mouvement numérique des Criquets dans la zone intermédiaire a été assuré par les décomptes d'individus capturés tous les jours ou tous les deux jours, toujours aux mêmes heures, entre 15 et 18 heures.

Il ressort de l'examen des quantités d'exemplaires capturés par jour (Tableau N° 11) que le nombre de Criquets dans la zone intermédiaire a augmenté jusqu'au 19 avril, pour diminuer progressivement après cette date.

TABLEAU N° 11

Nombre de Criquets capturés par décade dans la zone intermédiaire à Betioky

Décades	Nombre		Nombre total	Nombre de jours de chasse	Moyenne des captures par jour
	♀	♂			
31.3- 9.4	78	89	167	8	21
10.4-19.4	77	79	156	6	26
20.4-29.4	60	66	126	5	25
30.4- 9.5	43	45	88	5	18
10.5-19.5	24	40	64	5	13
20.5-23.5	23	14	37	4	9
Total	305	333	638	33	

L'augmentation en nombre de *L. migratoria capito* Sauss. dans la zone intermédiaire n'a pas pu être occasionnée par la transformation en stade ailé des quelques larves qui s'y trouvaient en avril, le nombre de ces dernières ayant été insignifiant. Les larves se rencontraient en avril dans la zone sèche sensiblement dans la même proportion que dans la zone intermédiaire ; malgré leur présence, le nombre de Criquets dans cette dernière zone a rapidement diminué pendant ce mois.

Les fluctuations du nombre des Criquets ailés dans la zone intermédiaire ont été déterminées par le déplacement des Criquets ailés des parties sèches du plateau vers les stations à végétation herbacée plus fraîche, au fur et à mesure du dessèchement du plateau. A partir de la fin d'avril, quand les Criquets ailés ne se rencontraient presque plus dans la zone sèche, le nombre de Criquets capturés par jour dans la zone intermédiaire a commencé également à diminuer progressivement.

La densité des Criquets dans la zone humide a commencé par contre à augmenter à partir du commencement de mai ; cette augmentation est devenue surtout manifeste à la fin de mai, quand le dessèchement de la zone intermédiaire s'est accentué et quand la zone humide a perdu son caractère la rapprochant de la zone marécageuse. Les captures de *L. migratoria capito* Sauss., rares dans la zone humide au début de mai, sont devenues assez abondantes à la fin de ce mois et surtout dans la première décade de juin comme le montre le tableau N° 12.

Les Criquets se sont maintenus dans la zone humide jusqu'à la fin de la deuxième décade de juin. Après cette date, la zone humide a été rapidement abandonnée, d'une part parce que cette zone s'est desséchée à son tour,

TABLEAU N° 12

Nombre de Criquets capturés par décade dans la zone humide à Betioky

Décades	♀	♂	Nombre total	Nombre de jours de chasse	Moyenne des captures par jour
26.5-29.5	16	32	48	4	12
30.5- 9.6	16	25	41	3	14
10.6-19.6	18	33	51	4	13
Total	50	90	140	11	

d'autre part, parce que le bétail des indigènes a été concentré dans cette zone et l'herbe s'y est trouvée par conséquent rapidement piétinée. La zone intermédiaire était à cette époque vidée des Criquets et le repeuplement de la zone humide ne s'est pas produit.

Des recherches faites le 25 juin pour découvrir *L. migratoria capito* Sauss. dans les zones sèche et intermédiaire sont restées infructueuses ; de rares spécimens de cette espèce séjournaient encore dans la zone humide ; les Criquets n'ont été trouvés qu'aux abords de la zone marécageuse, en nombre important quoique réduit par rapport à la masse des Criquets constatés quelque temps avant dans la zone intermédiaire.

L'étude des particularités morphologiques des Criquets ayant séjourné aux différentes époques de la période comprise entre mars et fin mai dans la zone intermédiaire confirme le fait du déplacement des Criquets des zones desséchées vers les stations ayant conservé ou acquis les caractères des stations normales de l'espèce.

Coloration des Criquets. — Les Criquets capturés sur le plateau de Betioky étaient de deux couleurs : verts ou marrons, ces derniers de teintes différentes passant du gris au marron foncé. Le pourcentage d'individus verts par rapport à l'ensemble des captures était différent sur les parties différentes du plateau, en relation avec les dates du début de leur dessèchement. Les Criquets se trouvant sur les parties dont l'herbe s'est desséchée plus tôt et ayant, par conséquent, subi à l'état larvaire l'influence de la sécheresse plus longtemps que les larves ayant évolué dans les endroits où la végétation a résisté à la dessiccation, étaient verts en proportion plus réduite que les Criquets des stations à herbe fraîche.

Sur une même station, la proportion des Criquets verts n'est pas restée

non plus constante du commencement des observations jusqu'à la fin. Les pourcentages des Criquets verts capturés par décades dans la zone intermédiaire sont les suivants (Tableau N° 13).

TABLEAU N° 13

Pourcentages par décade des Criquets verts capturés dans la zone intermédiaire à Bédioky

Décades	31.3-9.4	10.4-19.4	20.4-29.4	30.4-9.5	10.5-19.5	20.5-23.5
Pourcentages ...	58 %	35 %	28 %	25 %	17 %	13 %

Le nombre de Criquets verts capturés par jour dans chaque décade diminuait constamment ; par contre, le nombre de Criquets marrons augmentait jusqu'à la fin d'avril. A la fin d'avril, la zone sèche s'est trouvée presque dépourvue de Criquets et à partir de cette date, le nombre des Criquets marrons de la zone intermédiaire a commencé à diminuer à son tour. (Tableau N° 14) :

TABLEAU N° 14

Nombre de Criquets verts et marrons capturés par jour de décade dans la zone intermédiaire à Bédioky

Décades	31.3-9.4	10.4-19.4	20.4-29.4	30.4-9.5	10.5-19.5	20.5-23.5
Verts	12	9	7	5	2	1
Marrons	9	17	18	13	11	8

La diminution progressive du nombre des Criquets verts dans la zone intermédiaire s'explique d'une part par la disparition pendant la première décade d'avril des individus de la génération de la saison chaude ; d'autre part, pour les décades suivantes, il a été établi que l'abandon par les Criquets d'une station en voie de dessiccation n'est pas brusque : le dessèchement des stations se produit progressivement et commence par ses parties surélevées ; avant de quitter définitivement une station en voie de dessèchement les Criquets commencent par abandonner ses parties surélevées. Cette particularité détermine une vague de déplacement des représentants de l'espèce dans une direction définie, orientée dans le cas étudié vers les bas-fonds. Dans cette

vague, les Criquets ayant évolué dans la zone intermédiaire sont restés en tête du mouvement jusqu'à l'aboutissement du déplacement aux abords de la zone marécageuse. La zone humide qui ne possédait que peu d'individus jusqu'au milieu de mai, a été rapidement envahie à la fin de ce mois et les premiers individus arrivés ont formé un ensemble où le pourcentage d'individus verts a été considérable.

Pendant les décades suivantes, le pourcentage des individus verts dans la zone humide a baissé progressivement (Tableau N° 15) tout comme dans la zone intermédiaire.

TABLEAU N° 15

Pourcentages par décade des Criquets verts capturés dans la zone humide à Bétioiky

Décades	26.5-29.5	30.5-9.6	10.6-19.6
	46 %	19 %	8 %

Le dessèchement de la zone humide a été beaucoup plus rapide que celui de la zone intermédiaire à cause de l'établissement du régime des vents desséchants du sud soufflant régulièrement dans la région pendant la saison froide. Le passage de *L. m. capito*, Sauss. par la zone humide s'en est trouvé accentué et la chute du pourcentage des individus verts d'une décade à l'autre est beaucoup plus prononcée que dans la zone intermédiaire en avril-mai.

Caractères structuraux des Criquets. — L'étude comparée des Criquets verts et marrons capturés dans la zone intermédiaire montre que les Criquets verts possèdent les valeurs exprimant ces caractères plus élevées et plus stables que les Criquets marrons.

Si l'ensemble des Criquets capturés dans la zone intermédiaire est étudié suivant l'époque des captures, il peut être constaté que les caractères plastiques varient suivant la tranche de la vague des Criquets qui ont traversé la zone intermédiaire entre le 31 mars et 19 mai, date après laquelle les Criquets dans cette zone sont devenus rares.

Tous les Criquets capturés du 31 mars au 19 mai ont été divisés en trois lots :

Premier lot : 31 mars-9 avril. — Il comprend les jeunes Criquets s'étant développés dans la zone intermédiaire pendant le commencement de la saison froide, avec l'apport des Criquets de la génération précédente, ayant évolué pendant la saison chaude.

2° lot : 10 avril-29 avril. — Les Criquets de la première génération ont

disparu, mais il y a dans la zone intermédiaire un apport considérable de Criquets de la deuxième génération venant de la zone sèche.

3^e lot : 30 avril-19 mai. — La zone sèche est abandonnée par les Criquets ; le déplacement des Criquets de la zone intermédiaire vers la zone humide s'est généralisé.

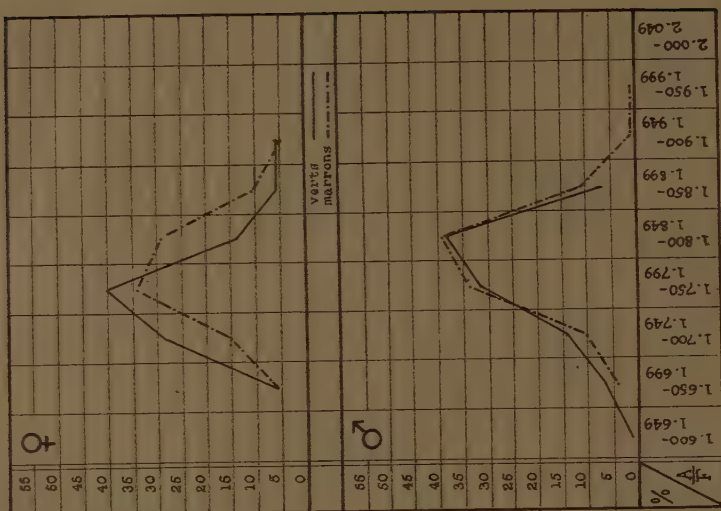
Le tableau N° 16 montre que les moyennes des valeurs $\frac{A}{F}$ augmentent très régulièrement d'un lot à l'autre au fur et à mesure de l'avancement de la vague de Criquets vers la zone humide. Les valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ diminuent du premier lot au deuxième, mais restent stationnaires ou augmentent du deuxième lot au troisième. Ce dernier phénomène peut être attribué à l'arrivée dans la zone intermédiaire des Criquets ayant évolué dans les petites dépressions de la zone sèche, où les larves n'avaient pas subi l'influence de la sécheresse aussi prononcée que dans les parties surélevées.

Les graphiques N°s 5, 6 et 7 mettent en évidence que les valeurs $\frac{A}{F}$ des

TABLEAU N° 16

Moyennes des caractères plastiques des Criquets capturés à différentes époques dans la zone intermédiaire à Bétioky

		N°	$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
1 ^{er} lot 31 mars-9 avril	Femelles vertes ...	43	1,675	1,326	0,836	1,237
	Femelles marrons .	34	1,778	1,305	0,832	1,225
	Mâles verts	55	1,806	1,344	0,838	1,226
	Mâles marrons	34	1,798	1,334	0,820	1,231
2 ^e lot 10 avril-29 avril	Femelles vertes ...	35	1,772	1,297	0,828	1,206
	Femelles marrons .	85	1,790	1,286	0,820	1,203
	Mâles verts	44	1,785	1,323	0,827	1,217
	Mâles marrons	84	1,801	1,301	0,810	1,211
3 ^e lot 30 avril-19 mai	Femelles vertes ...	15	1,776	1,298	0,833	1,212
	Femelles marrons .	47	1,791	1,299	0,827	1,211
	Mâles verts	16	1,819	1,351	0,823	1,227
	Mâles marrons ..	59	1,813	1,306	0,813	1,202

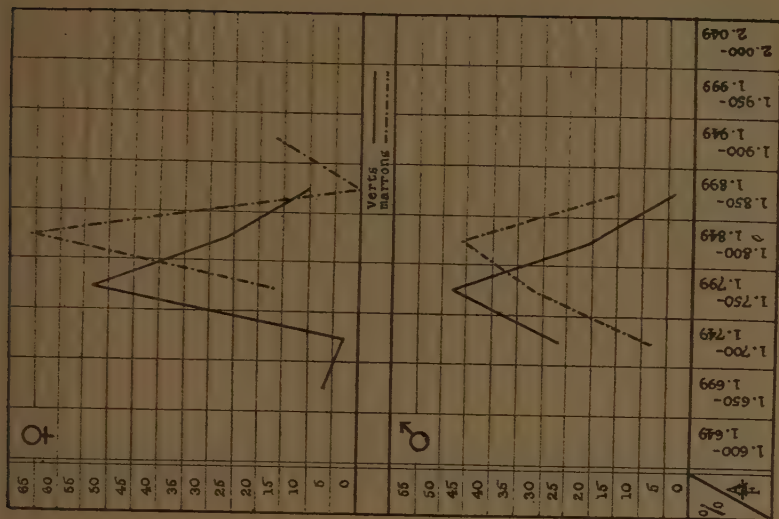


GRAPHIQUE 5.

A — des Criquets capturés
F du 31 mars au 9 avril à Betsioky.

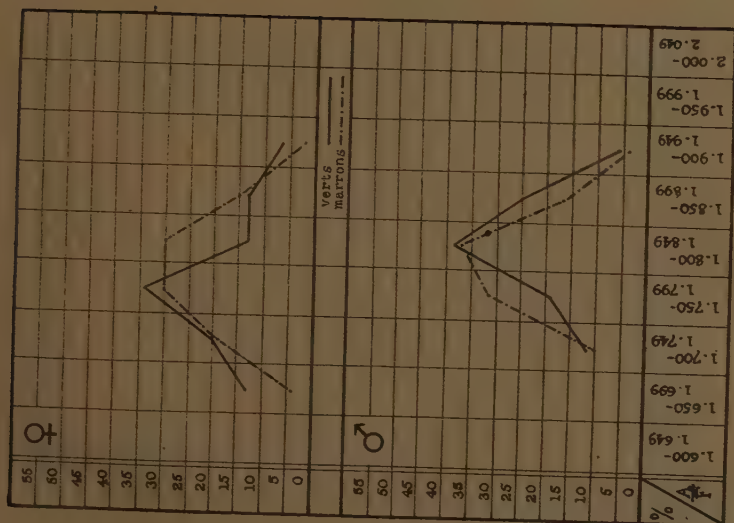
GRAPHIQUE 6.

A — des Criquets capturés
F du 10 avril au 29 avril à Betsioky.



GRAPHIQUE 8.

A Pourcentage par catégories de — des Criquets capturés F sur les pâturages d'Ambovombé.



GRAPHIQUE 7.

A Pourcentage par catégories de — des Criquets capturés F du 30 avril au 19 mai à Betioky.

individus de tous les lots varient considérablement, mais que les sommets des courbes, exprimant en pourcentages la fréquence des individus dans différentes catégories de ces valeurs, ont tendance à se déplacer vers les

A
valeurs élevées de —, suivant la tranche de la vague qui se trouvait dans

F
la zone intermédiaire pendant les captures des Criquets de chaque lot. Ces variations sont les plus marquées chez les femelles marrons.

TABLEAU N° 17

P M H A
Valeurs —, — et — par catégories de — des Criquets capturés
T T T F

du 31 mars au 9 avril à Betioky

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P									
—									
T									
♀ vertes	1,343	1,326	1,328	1,340	1,318	1,314	1,273		
♀ marrons		1,299	1,303	1,318	1,276	1,318	1,400		
♂ verts			1,330	1,368	1,322	1,334			
♂ marrons		1,333	1,308	1,342	1,317	1,346	1,335		
M									
—									
T									
♀ vertes	0,857	0,822	0,831	0,833	0,845	0,843	0,848		
♀ marrons		0,817	0,822	0,831	0,832	0,856			
♂ verts			0,835	0,846	0,827	0,840	0,860		
♂ marrons		0,833	0,808	0,825	0,813	0,827	0,808		
H									
—									
T									
♀ vertes	1,236	1,225	1,236	1,246	1,243	1,221	1,212		
♀ marrons		1,212	1,244	1,228	1,207	1,233			
♂ verts			1,210	1,240	1,222	1,223	1,200		
♂ marrons		1,250	1,192	1,240	1,223	1,231	1,192		

TABLEAU N° 18

Valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ par catégories de — des Criquets capturés
du 10 au 29 avril à Betioky

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P — T									
♀ vertes		1,344	1,316	1,285	1,286	1,270	1,291		
♀ marrons		1,323	1,305	1,292	1,282	1,247	1,246		
♂ verts	1,400	1,337	1,346	1,327	1,302	1,334			
♂ marrons		1,290	1,327	1,319	1,296	1,280	1,107	1,185	
M — T									
♀ vertes		0,843	0,832	0,830	0,813	0,809	0,840		
♀ marrons		0,829	0,828	0,822	0,817	0,815	0,808		
♂ verts	0,800	0,831	0,810	0,829	0,810	0,808			
♂ marrons		0,816	0,819	0,816	0,806	0,810	0,750	0,778	
H — T									
♀ vertes		1,219	1,217	1,202	1,205	1,175	1,194		
♀ marrons		1,214	1,222	1,214	1,206	1,198	1,170		
♂ verts	1,240	1,221	1,210	1,220	1,219	1,205			
♂ marrons		1,199	1,232	1,224	1,207	1,197	1,071	1,111	

Les valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ présentent également une certaine amplitude

de variations en importance et le caractère de ces variations est différent suivant les conditions de vie des Criquets ayant évolué sur le plateau de Betioky. Chez les individus du premier lot, ayant évolué à l'état larvaire dans la zone intermédiaire avant le dessèchement de cette dernière, les

variations des valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ ne sont pas, le plus souvent, en rapport

avec les variations de la valeur $\frac{A}{F}$ et leur atténuation ne suit que très impar-

faitement l'augmentation de la valeur $\frac{A}{F}$ (Tableau N° 17).

TABLEAU N° 19

Valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ par catégories de $\frac{A}{F}$ des Criquets capturés
du 30 avril au 19 mai à Betioky

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P — T									
♀ vertes		1,532	1,293	1,293	1,289	1,320	1,250		
♀ marrons		1,309	1,307	1,293	1,312	1,275	1,250		
♂ verts			1,308	1,373	1,334	1,378	1,360		
♂ marrons			1,272	1,307	1,316	1,312	1,279		
M — T									
♂ vertes		0,841	0,828	0,830	0,834	0,834	0,844		
♂ marrons		0,824	0,827	0,827	0,838	0,813	0,813		
♂ verts			0,808	0,837	0,815	0,827	0,840		
♂ marrons			0,812	0,812	0,818	0,804	0,820		
H — T									
♂ vertes		1,234	1,202	1,202	1,228	1,213	1,219		
♂ marrons		1,235	1,215	1,220	1,213	1,191	1,125		
♂ verts			1,211	1,211	1,212	1,246	1,200		
♂ marrons			1,188	1,197	1,215	1,198	1,179		

Par contre, les Criquets du deuxième lot, ayant évolué dans la zone sèche et ayant subi par conséquent l'influence de la sécheresse pendant longtemps,

possèdent les caractères $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ dont les moyennes suivent assez réguliè-

lièrement les modifications des valeurs $\frac{A}{F}$ en s'atténuant au fur et à mesure de l'augmentation de ces dernières. (Tableau N° 18).

Enfin, les Criquets du troisième lot qui ont évolué en partie sur de petites parcelles humides de la zone sèche marquent les conditions particulières de leur évolution par un affaiblissement de la régularité des modifications morphologiques et se rapprochent à ce point de vue du premier lot (Tableau N° 19).

LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO SAUSS. EN 1932

Pays Androy. — Le pays Androy, région des foyers permanents entre les fleuves Menarandra et Mandraré a été visité en février-mars 1932.

A la fin de février, la végétation des parties surélevées de cette région était mûre sans être complètement desséchée. Dans les parties humides : les abords des mares temporaires ou permanentes et les fonds des mares temporaires asséchées, la végétation, *Cynodon dactylon* en majeure partie, était fraîche, quoiqu'assez avancée. A cause des précipitations atmosphériques abondantes au cours de la saison chaude 1931-1932, pendant laquelle les pluies ont commencé à tomber depuis le mois de novembre (526 mm. de pluie du 1^{er} novembre au 29 février), les mares temporaires de la région des sables laguno-lacustres du pays Androy étaient à la fin de février très nombreuses.

Les relevés météorologiques du mois de février 1932, enregistrés par la Station climatologique d'Ambovombé fournissent les données suivantes :

Pluviosité. — Du 1^{er} au 6, pluies quotidiennes, 40,7 mm. : le 11 — 62,6 mm. : le 13 et le 14 — 11,1 mm. : le 16 — 35,2 mm. : le 27 — 2 mm. : le 28 — 1 mm. Total — 152,6 mm.

Température. — Pendant les premiers six jours du mois la moyenne des maxima diurnes 28,1° C. et la moyenne des minima nocturnes 19,3° C. Les maxima diurnes sont restés sensiblement les mêmes jusqu'à la fin du mois : les minima nocturnes ont baissé pendant les derniers jours du mois ; la moyenne des températures minima pour les quatre derniers jours n'était que de 16,1° C., avec température la plus basse : 15,4° C., le 29 février.

Humidité relative moyenne. — 80 % pendant les premiers six jours et 72,5 % pendant les derniers dix jours.

L. migratoria capito Sauss. ph. *solitaria* occupait à l'époque où les observations ont été commencées (le 21 février) les prairies à herbe verte dans les parties basses de la région et autour des mares, sans s'engager toutefois dans les endroits trop humides.

La fréquence des individus de l'espèce sur les différents points de la région variait d'une clairière ou prairie à l'autre et dépendait non seulement de l'état de végétation des lieux, mais aussi du degré de leur fréquentation par le bétail. Les prairies et les abords des mares battus par les troupeaux étaient beaucoup moins peuplés par *L. migratoria capito* Sauss. que les prairies autour des mares dont l'eau est réservée à la consommation humaine ou que les prairies à destination spéciale quelconque, interdites aux troupeaux.

***L. migratoria capito* Sauss. dans les prairies fréquentées par les troupeaux.** — Les prairies fréquentées par le bétail ont été étudiées pendant la période du 21 février au 3 mars 1932.

L'herbe de ces prairies, piétinée par les bêtes, était réduite à une végétation clairsemée et d'à peine 5 cm. de hauteur.

L. migratoria capito Sauss. peuplant ces prairies se cantonnait aux abords des mares où dans les endroits broussailleux où l'herbe était mieux conservée.

Les Criquets se rencontraient isolés et peu nombreux. La plupart des Criquets était au stade ailé et appartenait à la première génération de la saison chaude ; quelques larves, du troisième au dernier âges, appartenant à la deuxième génération furent également observées, mais en nombre considérablement plus restreint que les individus ailés.

Les Criquets capturés étaient pour la plupart des cas de coloration verte : sur quatre-vingt-dix-sept exemplaires capturés, soixante-dix-huit, soit 80 % étaient verts.

Les Criquets ailés verts capturés sur les pâturages possédaient les caractères plastiques très accentués de la phase solitaire ; les individus marrons présentaient, par rapport aux individus verts, une augmentation considérable de la valeur $\frac{A}{F}$, mais sans que les valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ accusent une atténuation par rapport aux mêmes valeurs des individus verts (Tableau N° 20).

TABLEAU N° 20

Moyennes des caractères plastiques des Criquets capturés sur les pâturages d'Ambovombé

	N°	$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Femelles vertes	30	1,787	1,312	0,855	1,223
Femelles marrons	6	1,836	1,319	0,841	1,229
Mâles verts	48	1,773	1,368	0,842	1,244
Mâles marrons	13	1,812	1,369	0,839	1,247

L'amplitude d'oscillation des valeurs $\frac{A}{F}$ de ce groupe de Criquets est restreinte et est cantonnée aux valeurs $\frac{A}{F}$ peu élevées. Un nombre très important de Criquets possède le rapport $\frac{A}{F}$ dans la catégorie 1,750-1,799 pour les individus verts et 1,800-1,849 pour les individus marrons (Graphique N° 8).

La même stabilité se manifeste dans les rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ où les valeurs se rapprochant de celles qui caractérisent la phase grégaire sont rares.

Dans la plupart des cas, il n'existe pas de corrélation entre l'augmentation de la valeur $\frac{A}{F}$ et l'atténuation des caractères solitaires $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$:

une femelle marron, ayant le $\frac{A}{F} = 1,915$, possède $\frac{P}{T} = 1,353$, $\frac{M}{T} = 0,853$

et $\frac{H}{T} = 1,206$. Les moyennes de ces valeurs dans différentes catégories de

$\frac{A}{F}$ présentent des oscillations souvent incohérentes (Tableau N° 21).

TABLEAU N° 21

P M H A
Valeurs —, — et — par catégories de — des Criquets capturés
T T T F
sur les pâturages d'Ambovombé

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P									
T									
♀ vertes		1,383	1,258	1,309	1,330	1,287			
♀ marrons				1,273	1,322		1,353		
♂ verts			1,377	1,369	1,355	1,359			
♂ marrons			1,440	1,358	1,380	1,387			
M									
T									
♀ vertes		0,868	0,871	0,856	0,853	0,842			
♀ marrons				0,848	0,837		0,853		
♂ verts			0,848	0,841	0,837	0,840			
♂ marrons			0,880	0,840	0,837	0,826			
H									
T									
♀ vertes		1,280	1,194	1,222	1,221	1,198			
♀ marrons				1,212	1,239		1,206		
♂ verts			1,243	1,247	1,238	1,241			
♂ marrons			1,320	1,246	1,235	1,251			

Les larves capturées sur les pâturages à la même époque que les Criquets étudiés menaient la vie solitaire et se rencontraient disséminées dans les endroits où l'herbe était relativement haute et dense. Malgré leur mode de vie solitaire et leur rareté, ces larves étaient pour la plupart des cas marron-clair et souvent présentaient sur le pronotum des traces du dessin noir grégaire.

***L. migratoria capito* Sauss. dans les prairies non accessibles au bétail.** — L'étude de *L. migratoria capito* Sauss. dans les conditions naturelles de vie, dans un endroit où l'espèce n'était pas incommodée par une intervention étrangère, a été entreprise dans la dépression d'Ampamilora, faisant partie de la dépression de l'ancien lit de l'Antanimora et se trouvant immédiatement en aval des mares permanentes d'Isampeza.

Les observations ont commencé le 22 février. L'herbe de la dépression était à cette époque verte dans les ramifications de l'ancien lit de la rivière : elle était presque sèche dans les parties surélevées. Quelques bas-fonds possédaient encore un peu d'eau, reste des mares de la saison chaude.

Les individus de *L. migratoria capito* Sauss. se rencontraient dans la dépression d'Ampamilora en grande quantité, aussi bien à l'état ailé qu'à l'état de larves du premier à l'avant-dernier âges ; de nombreuses femelles avaient les ovaires remplis d'œufs prêts à être pondus.

Les Criquets ailés se tenaient aux abords des dépressions à herbe verte, mais dans la zone sèche. Par contre, les larves occupaient la lisière de la zone humide ou même cette dernière si elle était à sec.

Du 22 février au 2 mars, les Criquets ailés et les larves occupaient la même situation réciproque, sauf dans quelques endroits qui se sont desséchés pendant cette période et qui ont été envahis par les Criquets ailés.

La totalité des Criquets ailés capturés pendant la période du 22 février au 2 mars doit être considérée comme appartenant à la première génération de la saison chaude 1931-1932, parce que les larves appartenant à la deuxième génération constatées dans la même dépression n'ont commencé à atteindre le dernier âge que pendant les derniers jours de février, et ce n'auraient été que de très rares individus ailés de la deuxième génération issus des larves très précoces qui auraient pu apparaître avant cette époque. Ces Criquets jeunes auraient été d'ailleurs faciles à reconnaître. Par contre, à la fin de la première décade de mars, de nombreuses transformations de larves en stade ailé ont été enregistrées et les Criquets ailés de la deuxième génération ont fait leur apparition.

Première génération. — Les Criquets ailés de la première génération se rencontraient dans la dépression d'Ampamilora en quantités très considérables, à un tel point que dans certains endroits, si les Acridiens étaient effrayés et s'envolaient dans une seule direction, ce groupe aurait pu être considéré comme une petite bande ; mais le caractère du vol des individus : sa rapidité et sa courte durée, ainsi que le caractère individuel de l'arrêt et du comportement sur place ne laissent pas de doute sur le comportement solitaire des individus étudiés. Aucune envolée spontanée de Criquets ailés isolés ou de groupes d'individus n'a été observée pendant la durée de l'étude.

La coloration prédominante des individus de ce groupe de *L. migratoria capito* Sauss. était verte : sur cent trente-quatre spécimens capturés, quatre-vingt-dix-neuf, soit 74 %, étaient verts.

Les caractères plastiques des Criquets de la première génération marquent une certaine atténuation par rapport aux caractères plastiques des Criquets provenant des pâturages. (Tableau N° 22).

TABLEAU N° 22
Moyennes des caractères plastiques des Criquets
de la première génération d'Ampamilora

	N°	$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Femelles vertes	41	1.832	1.301	0.861	1.228
Femelles marrons	13	1.856	1.238	0.826	1.189
Mâles verts	58	1.787	1.341	0.830	1.228
Mâles marrons	22	1.810	1.319	0.829	1.217

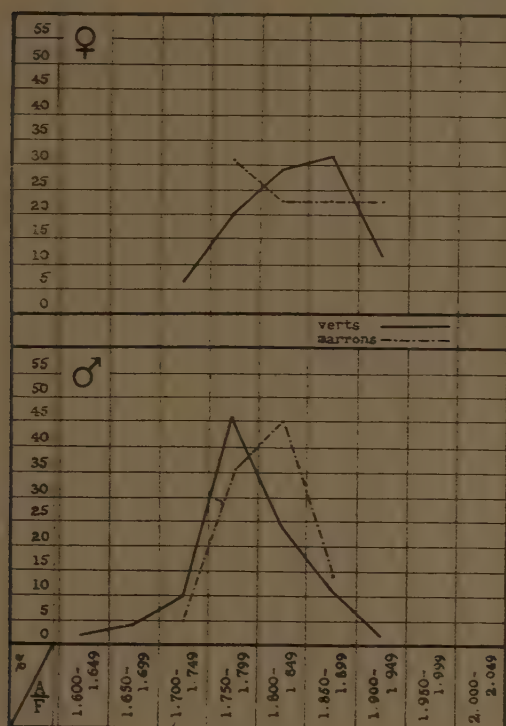
Le pourcentage maximum des femelles vertes se trouve dans la catégorie 1,850-1,899 du rapport $\frac{A}{F}$, néanmoins, le nombre de femelles vertes

possédant les rapports $\frac{A}{F}$ dans les catégories inférieures reste important.

Le pourcentage maximum des femelles marrons se trouve dans la catégorie 1,750-1,799, inférieure à celle des femelles vertes, mais les pourcentages des femelles dans les catégories supérieures deviennent considérables.

Les rapports $\frac{A}{F}$ des mâles restent sensiblement les mêmes que ceux des mâles de la première génération provenant des pâturages (Graphique N° 9).

Les caractères $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ des individus verts présentent des oscillations assez considérables, mais les valeurs faibles se rencontrent rarement et leur présence est constatée souvent chez les individus dont la valeur du rapport $\frac{A}{F}$ est peu élevée et vice versa. Chez les individus marrons, la



GRAPHIQUE 9.

Pourcentage par catégories de $\frac{A}{F}$ des Criquets de la 1^{re} génération d'Ampamilora.

diminution des valeurs exprimant les caractères plastiques suit l'augmen-

tation de la valeur $\frac{A}{F}$ beaucoup plus régulièrement que chez les individus

verts établissant ainsi la corrélation des modifications plastiques de tous les caractères dans leur mouvement vers la phase grégaire. (Tableau N° 23).

Deuxième génération. — Larves. — Les larves de la deuxième génération observées dans la dépression d'Ampamilora pendant la période du 22 février au 2 mars étaient très nombreuses et appartenaient à tous les âges. Leur comportement différait suivant leur localisation dans les différentes parties de la dépression.

Aux abords surélevés de la dépression éloignés des mares d'Isampeza, sur les parcelles sèches à bas fonds très restreints ou aux endroits où l'herbe

TABLEAU N° 23

P M H A
Valeurs —, — et — par catégories de — des Criquets
T T T F
de la première génération d'Ampamilora

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P — T									
♀ vertes			1,851	1,316	1,286	1,300	1,288		
♀ marrons				1,252	1,253	1,233	1,208		
♂ verts	4,333	1,321	1,345	1,336	1,354	1,346	1,250		
♂ marrons			1,335	1,334	1,308	1,291			
M — T									
♀ vertes			0,862	0,858	0,861	0,862	0,864		
♀ marrons				0,818	0,829	0,839	0,823		
♂ verts	0,833	0,821	0,846	0,846	0,849	0,842	0,821		
♂ marrons			0,808	0,836	0,829	0,823			
II — T									
♀ vertes			1,266	1,231	1,217	1,234	1,213		
♀ marrons				1,191	1,182	1,182	1,198		
♂ verts	1,167	1,214	1,257	1,224	1,236	1,220	1,214		
♂ marrons			1,231	1,231	1,212	1,189			

fraîche n'a subsisté que sur les points broussailleux, les larves se rencontraient en petit nombre et étaient pour la plupart des cas d'âge avancé.

Dans les parties basses de la dépression sèche rapprochées des mares d'Isampeza et où les peuplements de *Cynodon dactylon* étaient importants et à végétation fraîche, les larves étaient beaucoup plus nombreuses. Le

22 février, cette zone se trouvait peuplée de larves du premier à l'avant-dernier âges ; à la même date, de nombreuses éclosions ont été enregistrées dans la zone en bordure des peuplements de *Cynodon dactylon*.

Il a pu être constaté que les oothèques étaient localisées à la lisière des peuplements de *Cynodon dactylon* à végétation fraîche et surtout aux endroits où les mares se sont desséchées récemment. Les éclosions dans l'intérieur de la zone de *Cynodon dactylon* étaient très rares et n'ont été observées que sur les îlots présentant des parcelles de sol nu.

Les larves venant d'éclore se dispersaient rapidement dans la couche uniforme d'herbe et il n'a été constaté nulle part d'agglomérations de larves ayant le comportement grégaire.

Toutes les larves du premier âge avaient l'aspect solitaire. Les larves des autres âges menaient également la vie solitaire et même dans les endroits où elles étaient particulièrement nombreuses et se rencontraient à des distances ne dépassant pas une trentaine de centimètres, aucun signe de comportement grégaire ne s'est manifesté.

Aucune bande n'a été constatée au cours des visites fréquentes de ces endroits pendant la période du 29 février au 2 mars. Les larves avaient pour la plupart les caractères de la phase *congregans*, mais la coloration verte se rencontrait assez souvent : le décompte fait le 1^{er} mars a donné 44 % de larves vertes. Le pourcentage des larves vertes a été plus faible parmi les larves des premiers âges que parmi les larves des âges avancés.

Dans la partie de la dépression attenante aux mares d'Isampeza, l'eau des mares temporaires est restée plus longtemps que dans la partie dont il a été question plus haut. Sous l'influence de la sécheresse prononcée de la fin de février, cette eau s'est évaporée rapidement. A la même époque, l'herbe en bordure de ces mares a commencé à se dessécher également, mais les fonds des mares n'ont pas eu le temps de se couvrir de végétation herbacée. Les bas-fonds herbeux caractéristiques pour la partie centrale de la dépression d'Ampamilora ne se sont pas créés.

Il a été trouvé dans cette partie de la dépression de nombreuses larves de différents âges menant la vie solitaire et ayant les caractères des larves observées dans la partie centrale de la dépression. En dehors des larves isolées, une bande de larves couvrant près de cinquante ares et composée de larves de tous les âges a été enregistrée le 26 février se dirigeant de la partie de la dépression limitrophe des mares d'Isampeza vers la partie herbeuse de l'intérieur de la dépression. Le comportement de cette bande était grégaire, mais ses migrations étaient très atténuées. La bande s'attardait en agglomération dense sur les herbes hautes des abords de la zone de *Cynodon dactylon* et surtout aux endroits où un peu de broussaille déterminait une végétation plus haute qu'ailleurs. Le déplacement de la bande

a été très lent : dans les parties couvertes de hautes herbes le déplacement a toujours été partiel et il y avait toujours une grande quantité de larves qui restaient sur place, alors que les autres avançaient. La migration de l'ensemble de la bande avait ainsi la forme d'un roulement entre les larves se tenant sur place et les larves en mouvement. La migration ne se généralisait que si la bande était obligée de traverser une superficie nue ; dans ce cas, le mouvement des larves en tête de la colonne s'accroissait en entraînant le reste de la bande. En trois jours, la bande étudiée ne s'est déplacée que d'une centaine de mètres. Pendant la migration, la bande suivait d'abord la bordure de la dépression herbeuse, rectiligne en cet endroit ; ensuite, en rencontrant un coude de la dépression, une partie de la bande a esquissé un mouvement dans le sens de la courbe de la dépression, une autre partie s'est engagée dans l'intérieur de la dépression, en continuant la migration rectiligne ; à partir de ce moment, la bande a commencé à se désagréger. La désagrégation de la bande a été accentuée par le fait que les larves la composant n'appartenaient pas au même âge et que les mues ont été par conséquent très échelonnées ; pendant que les larves d'un âge s'arrêtaient pour muer, les autres larves continuaient la migration.

Deux cent soixante-cinq larves de cette bande ont été capturées au filet le 29 février ; elles étaient d'âges différents et leur répartition par âges était la suivante : premier âge : 5 % ; deuxième âge : 24 % ; troisième et quatrième âges : 53 % ; avant-dernier âge : 17 % et dernier âge : 1 %. Le pourcentage dans la bande des larves du premier âge était en réalité supérieur au pourcentage indiqué parce que les larves capturées pour le décompte ont été prises en fauchant avec un filet et les larves du premier âge, petites et au saut peu important, sont tombées dans le filet en proportion moindre que les larves plus avancées en âge.

Le tableau N° 24 montre la répartition des larves capturées le 29 février d'après leur aspect.

Une seule larve, du troisième âge, ayant le dessin grégaire faible, possédait les parties claires de son corps verdâtres ; le pourcentage de larves vertes dans la bande n'était par conséquent que près de 0,8 %. Toutes les larves du premier âge étaient typiques solitaires, les caractères plastiques des larves plus avancées en âge étaient très variés, mais de tout le lot, seules trois larves de l'avant-dernier âge peuvent être considérées d'après leurs colorations et caractères plastiques comme appartenant à la phase grégaire.

Les observations des Acridiens dans la dépression d'Ampamilora ont été interrompues le 2 mars et ont été reprises le 13 mars, quand une grande partie des larves s'était déjà transformée en stade ailé.

Le reste de la bande a été trouvé à l'intérieur de la zone de *Cynodon dactylon*, sensiblement au même endroit où la bande a été abandonnée le

2 mars. Une agglomération lâche de larves marquait encore la bande, mais aucune migration, sauf un déplacement de faible envergure vers les bas-fonds causé par la sécheresse, n'a été enregistrée.

TABLEAU N° 24

Répartition des larves de la deuxième génération d'Ampamilora d'après leur aspect

Age	Aspect		Gris-jaunâtre ou marron	Dessin grégaire faible	Dessin grégaire distinct	Dessin grégaire net mais noir mal	Coloration grégaire
	Vertes	Grises					
Premier âge ..		14					
Deuxième âge.			9	15	38		
Trois. et qua- trième âges.				1		22	118
Avant-dernier âge	1		4		7	24	9
Dernier âge...				3			

Insectes ailés. — Les Criquets ailés de la deuxième génération ont fait leur apparition dans la dépression d'Ampamilora pendant la période entre le 2 et le 13 mars. A cette époque, les herbes des environs de la dépression, ainsi que celles des parties hautes de cette dernière étaient presque entièrement desséchées. Les Criquets ailés de la première génération se sont concentrés sur les abords de la zone à *Cynodon dactylon*, sans toutefois s'engager dans cette dernière.

Les jeunes individus ailés de la deuxième génération de transformation relativement ancienne ont abandonné l'intérieur de la zone à *Cynodon dactylon* et se sont mêlés aux Criquets de la première génération. Par contre, les Criquets ailés venant de se transformer, continuaient à séjourner pendant deux ou trois jours à côté des larves. Cette particularité a permis de capturer des Criquets de la deuxième génération sans apport appréciable d'individus de la première génération.

Tous les Criquets ailés de la deuxième génération menaient la vie solitaire typique.

La coloration dominante des Criquets ailés était marron : sur 222 exemplaires capturés, seulement 74, soit 33 % étaient de coloration verte.

Les caractères plastiques de ce groupe de Criquets se rapprochent considérablement de la phase grégaire. (Tableau N° 25).

TABLEAU N° 25

Moyennes des caractères plastiques des Criquets
de la deuxième génération d'Ampamilora

	N°	$\frac{A}{F}$	$\frac{P}{T}$	$\frac{M}{T}$	$\frac{H}{T}$
Femelles vertes	17	1,845	1,254	0,838	1,210
Femelles marrons	46	1,882	1,233	0,817	1,176
Mâles verts	57	1,813	1,296	0,832	1,207
Mâles marrons	102	1,848	1,270	0,805	1,185

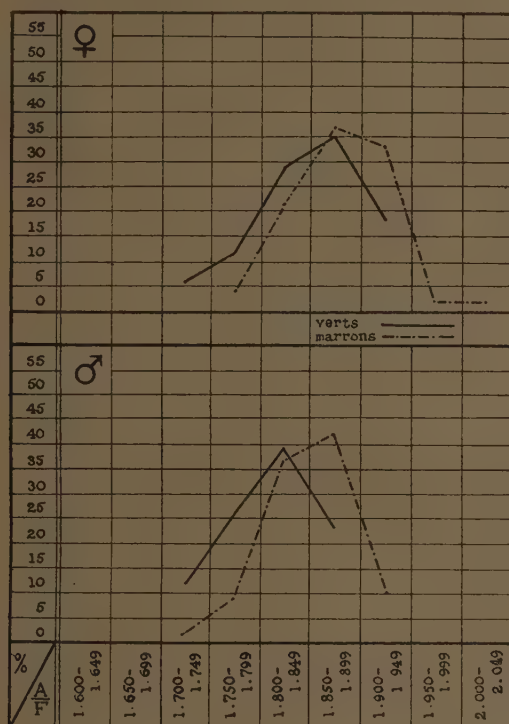
Les oscillations des rapports $\frac{A}{F}$ sont limités par les valeurs suivantes :
femelles vertes : entre 1,734 et 1,945 ; femelles marrons : entre 1,758 et 2,000 ; mâles verts : entre 1,727 et 1,889 ; mâles marrons : entre 1,720 et 1,931.

La répartition du nombre d'individus suivant les valeurs $\frac{A}{F}$ chez les femelles vertes rappelle celle des femelles vertes de la première génération et le pourcentage maximum d'individus se trouve dans la catégorie 1,850-1,899. Le $\frac{A}{F}$ des femelles marrons manifeste une tendance nette à l'aug-

mentation ; le pourcentage maximum de ces valeurs se trouve dans la catégorie 1,850-1,899, mais les valeurs dépassant 1,900 sont également nombreuses et la valeur 2,000 caractéristique pour la phase grégaire fait son apparition. Le maximum des mâles verts possède le rapport $\frac{A}{F}$ dans la

catégorie 1,800-1,849, marquant ainsi une augmentation vis-à-vis de $\frac{A}{F}$

des mâles de la première génération. La même augmentation du rapport $\frac{A}{F}$ se manifeste chez les mâles marrons. (Graphique N° 10).



GRAPHIQUE 10.

Pourcentage par catégories de $\frac{A}{F}$ des Criquets de la 2^e génération d'Ampamilora.

Les rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ des Criquets marrons diminuent régulièrement au fur et à mesure de l'augmentation de la valeur $\frac{A}{F}$; cette régularité peut être remarquée même sur certaines valeurs des Criquets verts, mais elle reste indécise. (Tableau N° 26).

Tuléar. — Les Acridiens dans la plaine de Tuléar (Delta du Fihere-nana) ont été tenus en observation pendant la saison chaude 1931-1932 par M. GAGÉ, Inspecteur de la Circonscription agricole de Tuléar.

TABLEAU N° 26

P M H A
 Valeurs —, — et — par catégories de — des Criquets
 T T T F
 de la deuxième génération d'Ampamilora

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P — T									
♀ vertes			1,333	1,239	1,246	1,258	1,245		
♀ marrons				1,286	1,259	1,239	1,201	1,226	1,226
♂ verts			1,314	1,306	1,285	1,295			
♂ marrons			1,327	1,287	1,266	1,275	1,235		
M — T									
♀ vertes			0,833	0,821	0,843	0,835	0,847		
♀ marrons				0,800	0,822	0,816	0,812	0,839	0,871
♂ verts			0,840	0,833	0,827	0,833			
♂ marrons			0,808	1,807	0,807	0,805	0,797		
H — T									
♀ vertes			1,222	1,209	1,192	1,216	1,225		
♀ marrons				1,186	1,182	1,183	1,160	1,161	1,226
♂ verts			1,221	1,211	1,206	1,200			
♂ marrons			1,231	1,190	1,189	1,182	1,166		

Aucune bande de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* n'a été observée dans la région ni pendant cette saison chaude, ni pendant la saison froide précédente. La première génération de la saison chaude 1931-1932 de *L. migratoria capito* Sauss. a évolué dans sa phase solitaire. La deuxième génération a fait son apparition à la fin de février 1932 ; les larves se sont groupées en bandes d'une telle importance que les travaux de destruction ont dû être entrepris sur plusieurs points de la région envahie.

Le delta du Fiherenana a été visité par moi-même du 20 au 22 mars. La plupart des larves s'étaient déjà transformées en stade ailé, mais il restait encore des larves de différents âges, ce qui a permis de constater que les bandes étaient composées de larves de plusieurs âges.

Les Criquets ailés de cette génération ne formaient nulle part de bandes, quoique dans certains endroits couverts de hautes herbes, ainsi que dans les plantations de canne à sucre, de maïs, ils formaient des agglomérations très importantes. Malgré cette accumulation, le comportement des Criquets ailés restait solitaire typique, ainsi, par exemple, l'envolée d'un groupe de Criquets, dérangés pendant leur chasse, n'a jamais provoqué l'envolée de tout le groupe envahissant une superficie herbeuse ou une plantation, tandis que cette envolée généralisée peut être observée si une partie d'une bande de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* est forcée de s'envoler.

La coloration prédominante des Criquets ailés capturés dans le delta du Fiherenana était marron. Les individus verts ne constituaient que 34 % de l'ensemble des captures dans les endroits irrigués. Dans les endroits secs, parmi les dunes, le pourcentage d'individus verts était considérablement plus faible.

Les Criquets capturés dans le delta du Fiherenana se rapprochent plastiquement de très près de la phase grégaire : si quelques individus ayant les caractères plastiques de la phase solitaire se rencontrent encore, la plupart des Criquets, même verts, présentent des affinités avec la phase grégaire et les moyennes des caractères plastiques sont basses. (Tableau N° 27).

TABLEAU N° 27

Moyennes des caractères plastiques des Criquets de Tuléar

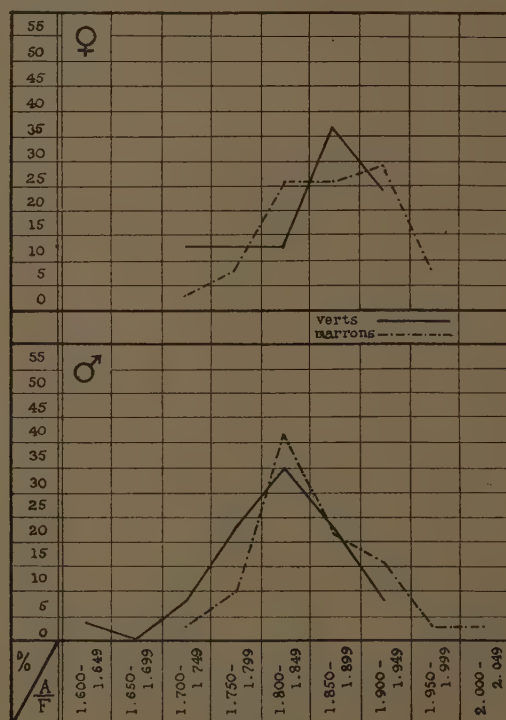
	N°	A — F	P — T	M — T	H — T
Femelles vertes	8	1,855	1,265	0,820	1,184
Femelles marrons	35	1,871	1,223	0,815	1,165
Mâles verts	26	1,821	1,282	0,825	1,147
Mâles marrons	31	1,855	1,206	0,804	1,147

Les valeurs des rapports $\frac{A}{F}$ de ce groupe de Criquets oscillent dans les

limites suivantes : femelles vertes — entre 1,724 et 1,943 ; femelles marrons — entre 1,728 et 1,981 ; mâles verts — entre 1,647 et 1,935 ; mâles marrons — entre 1,705 et 2,000. Les pourcentages maxima d'individus se trou-

vent dans les catégories des valeurs élevées de $\frac{A}{F}$: femelles vertes — dans la catégorie 1,850-1,899 ; femelles marrons dans la catégorie 1,900-1,949 ; mâles verts et mâles marrons — dans la catégorie 1,800-1,849. Malgré le maximum

des valeurs $\frac{A}{F}$ semblables les mâles verts et les mâles marrons se distinguent par ce fait que, chez les premiers, les pourcentages d'individus dans les catégories inférieures à la catégorie du pourcentage maximum sont plus importants que les pourcentages au-dessus de cette valeur, alors que chez les mâles marrons la situation est inverse. (Graphique N° 11).



GRAPHIQUE 11

Pourcentage par catégories de $\frac{A}{F}$ des Criquets capturés à Tuléar.

La diminution des valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ au fur et à mesure de l'augmentation des valeurs des rapports $\frac{A}{F}$ reste peu prononcée chez les individus verts, mais elle est très régulière chez les individus marrons. (Tableau N° 28).

TABLEAU N° 28

Valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$ par catégories de $\frac{A}{F}$ des Criquets de Tuléar

	1,600- 1,649	1,650- 1,699	1,700- 1,749	1,750- 1,799	1,800- 1,849	1,850- 1,899	1,900- 1,949	1,950- 1,999	2,000- 2,049
P									
T									
♂ vertes			1,273	1,290	1,242	1,265	1,258		
♂ marrons			1,235	1,273	1,240	1,232	1,193	1,190	
♂ verts	1,296		1,296	1,295	1,283	1,269	1,254		
♂ marrons			1,250	1,286	1,255	1,226	1,196	1,214	1,172
M									
T									
♂ vertes			0,788	0,839	0,818	0,837	0,803		
♂ marrons			0,824	0,818	0,823	0,813	0,814	0,800	
♂ verts	0,815		0,834	0,828	0,817	0,837	0,818		
♂ marrons			0,787	0,827	0,812	0,805	0,788	0,786	0,725
H									
T									
♀ vertes			1,132	1,194	1,182	1,174	1,197		
♀ marrons			1,176	1,193	1,174	1,168	1,148	1,159	
♀ verts	1,185		1,185	1,186	1,171	1,172	1,181		
♀ marrons			1,107	1,173	1,166	1,147	1,118	1,071	1,069

**INFLUENCE DE L'HUMIDITÉ DE L'AIR SUR L'ÉLECTIVITÉ
DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS. VIS-A-VIS DES STATIONS**

La répartition des Criquets ailés et des larves de *L. migratoria capito* Sauss. en différents points du pays Androy a été manifestement subordonnée à l'état hygrométrique de l'air.

Dans la cuvette de Tsihanamaro, battue par le bétail, les Criquets ailés se tenaient ordinairement dans les herbes hautes entourant les mares. Dans les journées des 24, 25 et 26 février où l'état hygrométrique de l'air est tombé à midi à 37 % ou à 38 % d'humidité relative, les Criquets ailés se sont concentrés tout près de l'eau des mares ou même sur les herbes croissant dans l'eau, herbes souvent impropres pour l'alimentation de l'espèce ; vers le soir quand l'humidité de l'air augmentait les Criquets réintégraient leurs stations normales. Par contre, le 27 février, journée humide, dont l'état hygrométrique de l'air minimum fut de 70 % d'humidité relative, une dispersion des Criquets ailés sur les parties de la cuvette à herbe rase et clairsemée a été enregistrée.

Dans la dépression d'Ampamilora, les Criquets ailés se tenaient ordinairement dans les herbes mi-sèches des parties intermédiaires entre la zone à herbes complètement desséchées et les bas-fonds couverts de *Cynodon dactylon* à végétation fraîche et dense. Les relevés hygrométriques suivants peuvent donner une idée de l'exigence des Criquets ailés vis-à-vis de l'humidité de l'air :

Dates	Stations	T° C.	Humidité relative de l'air
13 mars 1932, 14 h. 30 temps couvert.	Zone sèche dénudée à 20 cm. du sol	32,4	57 %
	Zone sèche herbeuse à 20 cm. sol	30,4	63 %

Les Criquets ailés se tiennent dans la zone sèche herbeuse, mais au voisinage de la zone dénudée ; de nombreux individus stationnent sur les superficies dénudées.

Dates	Stations	T° C.	Humidité relative de l'air
14 mars 1932,	Zone sèche dénudée	32.6	56 %
14 h. 30	Zone sèche herbeuse	32.4	58 %
temps clair.	Zone à herbe fraîche	31.4	68 %

Les Criquets ailés se tiennent dans la zone sèche herbeuse sans se disperser vers la zone dénudée.

Les larves solitaires sont très peu mobiles et si les conditions hygrométriques de l'air de leurs stations changent sur des superficies relativement considérables, ces larves restent sur place ; mais les larves qui occupent les stations riches en herbe haute changent l'horizon de la couche d'herbe suivant l'état hygrométrique de l'air.

Dates	Stations	T° C.	Humidité relative de l'air
14 mars 1932.	Zone à herbe fraîche à 30 cm. du sol	31.4	68 %
14 h. 30. "	Zone à herbe fraîche à 5 cm. du sol	31.0	71 %

Les larves se tiennent à 30 cm. du sol, dans la couche d'herbe.

Dates	Stations	T° C.	Humidité relative de l'air
14 mars 1932, 17 h.	Zone à herbe fraîche, à l'intérieur de la couche d'herbe ..	27.4	70 %
temps légèrement couvert.	Zone à herbe fraîche, aux sommets de l'herbe	28.0	65 %

Au moment de la prise de températures, les larves étaient en train de quitter l'intérieur de la couche d'herbe pour grimper aux sommets des tiges où elles restaient immobiles.

**ASSOCIATIONS SAISONNIÈRES DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS.
AVEC LES AUTRES ESPÈCES D'ACRIDIEENS SOLITAIRES**

La composition spécifique des Acridiens autres que *L. migratoria capito* Sauss. habitant le plateau de Betioky varie suivant les différentes zones du plateau. Seules, les espèces rencontrées fréquemment et caractérisant chaque zone seront rappelées ici.

Zone sèche. — La broussaille est peuplée par *Rhadinacris schistocercoides* Bran. qui se rencontre surtout sur *Indigofera compressa* ; *Cyrtacanthacris tatarica* L. est commune et se rencontre au voisinage des broussailles où les individus de cette espèce se réfugient s'ils sont dérangés. Les herbes croissant entre la broussaille sont peuplées par *Acorypha decisa* Wlk. et quelques *Chloeobora grandidieri* Sauss. Les parties surélevées à herbe très clairsemée sont occupées par *Chloeobora grandidieri* Sauss.

Zone intermédiaire. — Cette zone, riche en espèces d'Acridiens, est caractérisée par *Cyrtacanthacris tatarica* L. *Acorypha decisa* Wlk. *Oedaleus virgula* Voll., *Acolopus* sp. Sont assez communs dans cette zone : *Ischnacrida hova* Karsch, et *Acrida madecassa* Bran. Quelques exemplaires assez rares de *Nomadacris septemfasciata* Serv. *ph. solitaria* et *Chloeobora grandidieri* Sauss. peuvent être également rencontrés.

Zone humide. — *Gastrimargus africanus* subsp. *madagascariensis*, Sj., *Acrida subtilis*, Burr. et *Zacompsa variabilis* L. Brun.

Zone marécageuse. — *Paracinema tricolor* Thnbg.*

Acrotylus patruelis H. S. est assez commun dans les zones sèche et intermédiaire et même dans la zone humide ; cette espèce se rencontre partout où il y a des superficies de sable sec à végétation clairsemée.

La composition spécifique des Acridiens des différentes zones est restée presque inchangée pendant toute la période des observations, de la fin mars à la fin de juin 1931. Cette stabilité est déterminée, soit par la polyphagie de certaines espèces qui, comme *Cyrtacanthacris tatarica*, s'accommodent pour s'alimenter aussi bien des graminées que des feuilles de palmiers et de la broussaille, soit, au contraire, par le régime alimentaire exclusif aux dépens d'une seule plante des espèces comme *Rhadinacris schistocercoides* qui se rencontrait surtout sur l'*Indigofera compressa* et comme *Acrotylus patruelis* qui paraît être localisé sur *Panicum Voeltzkowii*.

Des déplacements pour rechercher les stations convenables ont été enregistrés pour les espèces dont le régime alimentaire est celui des graminées sans préférence marquée pour une seule espèce de celles-ci, mais ces déplacements ont été de peu d'envergure : les individus d'*Acorypha decisa*,

quoique devenus plus rares, se rencontraient même en juin dans la zone sèche et surtout dans la zone intermédiaire ; leurs déplacements étaient surtout nets sur la limite de la zone intermédiaire et de la zone humide où ils ont envahi les parties desséchées de la zone humide. *Paracinema tricolor*, qui se rencontrait en avril dans la zone humide, au voisinage de la zone marécageuse, s'est retiré en juin dans la zone marécageuse. *Gastrimargus africanus madagascariensis* a également quitté les parties desséchées de la zone humide pour se réfugier aux abords de la zone marécageuse.

Locusta migratoria capito Sauss. dans son déplacement saisonnier, s'est trouvé par conséquent associée aux différents ensembles d'Acridiens suivant la zone dans laquelle elle se trouvait : à la fin de mars, les individus de *L. migratoria capito* Sauss. ont été capturés en même temps que *Rhadinacris schistocercoides* Bran. et *Chloeobora grandidieri* Sauss., alors qu'à la fin de juin, ils se sont trouvés associés aux *Gastrimargus africanus madagascariensis* Sj. et *Paracinema tricolor* Thnbg.

PARASITES ET PRÉDATEURS DE *L. MIGRATORIA CAPITO* SAUSS.

PH. SOLITARIA DANS LES FOYERS PERMANENTS

Les parasites de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* rencontrés dans la région des foyers permanents n'ont jamais été en nombre considérable et leur action morbide sur les Criquets était en général discutable. Un parasite des œufs, *Scelio zolotarevskii*, Ferr. (Ch. FERRIÈRE, 1930) obtenu des œufs de *L. migratoria capito* Sauss. trouvés sur la clairière de Sahinta, détruit les œufs, mais il n'a été enregistré qu'une seule fois.

Les maladies cryptogamiques des Criquets sont également rares. Un champignon qui décime les larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* sur le versant est de l'île n'a pas été trouvé dans la région des foyers permanents. Le climat sec du Sud de Madagascar n'est certainement pas favorable au développement des maladies cryptogamiques d'autant plus que, même pendant les années exclusivement pluvieuses, toute la masse de pluies tombe en quelques jours et l'état hygrométrique moyen de l'air de la région reste peu élevé.

Par contre, les prédateurs jouent certainement un rôle important dans la vie de l'espèce à l'état solitaire. Le nombre des prédateurs est grand, aussi bien au point de vue des espèces se nourrissant de Criquets qu'au point de vue numérique. Les oiseaux, les petits reptiles, les insectes, les araignées et les myriapodes carnassiers pourchassent les Criquets, mais l'ennemi le plus redoutable de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* est un guépier (*Merops* sp.) qui se rencontre dans la région des foyers permanents en grand

nombre et qui peut être toujours observé, au passage des troupeaux, saisissant les Criquets qui s'envolent dérangés par les bêtes.

CONCLUSIONS DU TROISIÈME CHAPITRE

Stations de *L. migratoria capito* Sauss. et son comportement sur ses stations. — Le comportement de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* observé dans la région des foyers permanents située très exactement les stations de la phase solitaire de cette espèce dans les steppes à végétation fraîche, mais sans excès d'humidité. Les Criquets ailés et les larves, tout en se tenant aux endroits ayant les mêmes caractères généraux, diffèrent par leur exigence vis-à-vis des conditions d'humidité.

Les Criquets ailés occupent les stations sèches, sans être arides, et ne s'engagent dans la zone aride ou dans la zone humide que si l'état hygrométrique de l'air se trouve momentanément ou trop élevé ou trop abaissé : dans ces derniers cas, les Criquets ailés peuvent se rencontrer sur les stations aussi peu fréquentées par l'espèce que les grandes étendues de sol dénudé ou les mares couvertes de plantes aquatiques incombustibles pour l'espèce. Quelques relevés météorologiques faits en 1932 dans la cuvette de Tsihanamaro et dans la dépression d'Ampantilora permettent de considérer que 60 % d'humidité relative est l'état hygrométrique de l'air normal pour les stations des Criquets ailés.

Les larves occupent des stations plus humides que les Criquets ailés. Le degré normal d'humidité de l'air de leurs stations peut être considéré comme voisin de 70 % d'humidité relative.

Les Criquets ailés paraissent plus électifs vis-à-vis des stations que les larves. Dans le cas de changement des conditions d'humidité des stations, les Criquets ailés abandonnent ces dernières et recherchent les zones où l'état hygrométrique de l'air est plus approprié pour l'espèce, alors que les larves restent sur place et continuent leur évolution dans les conditions anormales. Les Criquets ailés, après leur transformation dans ce stade, restent sur les stations occupées à l'état larvaire pendant deux ou trois jours, mais ils les abandonnent ensuite si les stations ne répondent pas aux exigences du stade ailé.

L'électivité plus faible des larves vis-à-vis des stations par rapport à celle des Criquets ailés n'est qu'apparente et provient de la différence de la mobilité des Criquets dans ces deux stades. La répartition verticale des larves dans la couche d'herbe montre, en effet, que les larves réagissent également aux oscillations de l'humidité dans cette couche : dans le cas où l'humidité augmente, elles montent vers les sommets des tiges ; par

contre, si l'humidité s'abaisse, les larves se tiennent dans les couches profondes d'herbe. Si les larves d'une station asséchée se trouvent au voisinage immédiat de leurs stations normales, elles la gagnent peu à peu : les larves nées en bordure des peuplements de *Cynodon dactylon* finissent par se disperser à l'intérieur de cette zone. D'ailleurs, l'abandon par les Criquets ailés des stations occupées à l'état larvaire et leur déplacement vers les stations normales pour le stade ailé n'ont été observés que si ces dernières stations se trouvaient à proximité des endroits habités pendant le stade larvaire.

Dans le cas du dessèchement progressif et par zones successives des stations occupées par les Criquets ailés, ces derniers se déplacent en recherchant la zone présentant le maximum des conditions caractérisant leurs stations. Il en résulte une vague du mouvement de l'ensemble des Criquets ailés dans une seule direction, en général vers les dépressions humides qui se dessèchent plus tard que le reste de la région donnée. Le mouvement d'une telle vague se produit lentement et les Criquets se déplacent individuellement, même s'ils se trouvent en grand nombre sur des surfaces restreintes. Leur mode de déplacement n'a pas été surpris, mais il est à noter qu'une envolée spontanée d'un individu de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* n'a jamais été observée. Cette espèce, qui a pourtant un vol puissant, ne paraît se servir de ses ailes en sa phase solitaire que forcée par une intervention étrangère.

Etat hygrométrique de l'air et activité génitale de *L. migratoria capito* Sauss. — La sécheresse détermine chez *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* l'arrêt du développement des produits génitaux. Dans les conditions climatiques du Sud de Madagascar, la saison froide est impropre au développement des produits génitaux de l'espèce et la diapause doit durer pendant toute cette saison. Aucun Criquet de la deuxième génération capturé à Betioky à la fin de juin 1931 n'avait les produits génitaux développés. Quelques femelles aux ovaires avec les œufs d'un tiers de grosseur naturelle ont été observées, mais elles étaient bien rares.

Au cours d'une saison chaude normale pour la région, *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* évolue en deux générations. Les larves de la première génération apparaissent en novembre ou en décembre et se transforment en stade ailé en janvier ; les larves de la deuxième génération font leur apparition en février ou au commencement de mars et se transforment en stade ailé en mars ou au commencement d'avril au plus tard.

De nombreuses femelles de la première génération, observées dans la dépression d'Ampamilora en fin février 1932, avaient les ovaires remplis d'œufs entièrement formés, mais il n'a pas été trouvé de femelles avec les

ovaires en cours de développement ; ceci démontre que les conditions entravant le développement des ovaires avaient fait leur apparition dans la dépression d'Ampamilora depuis peu de temps. Sur les parcelles très sèches des abords de la dépression et dans les pâturages, où la sécheresse s'est fait sentir plus tôt que dans les bas-fonds, les ovaires des femelles capturées à la même époque ne contenaient pas d'œufs et les larves des deux premiers âges ne se rencontraient pas. L'humidité relative de l'air des stations des Criquets ailés dans la dépression d'Ampamilora était à la fin de février inférieure à 60 % et ce degré peut être considéré par conséquent comme constituant la limite au-dessous de laquelle le développement des produits génitaux n'a pas lieu.

L'arrêt du développement des ovaires chez la génération de *L. migratoria capito* Sauss. surprise par la sécheresse de la saison froide et la reprise de l'activité génitale seulement au commencement de la saison chaude suivante aboutissent à la limitation de l'époque des pontes de cette génération et à la simultanéité de l'apparition de la masse principale des larves de la première génération de la saison chaude.

Par contre, les éclosions dans les délais normaux des œufs provenant des pontes répétées des femelles de la première génération de la saison chaude déterminent l'échelonnement très considérable de l'apparition des larves de la deuxième génération et la présence simultanée des larves de tous les âges.

L'état hygrométrique des stations de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* paraît être un facteur primordial déterminant le comportement de l'espèce, mais l'accumulation des oothèques en lisière des stations habitées par les larves, observée dans la dépression d'Ampamilora, fait supposer qu'il existe encore d'autres éléments qui entrent dans l'ensemble des conditions réglant le choix des stations par les Criquets ailés. En effet, à l'époque des observations, les Criquets ailés se tenaient dans la zone dont l'humidité était insuffisante pour le développement des produits génitaux ; ils ne s'engageaient pas, malgré leur proximité sur les stations où les conditions d'humidité permettraient le mûrissement des ovaires et où les Criquets ailés devaient se tenir au début de février pour y déposer leurs œufs, ceci malgré les pluies qui sont tombées chaque jour du 1^{er} au 6 de ce mois et malgré la végétation plus fraîche à cette époque des stations surélevées. Un certain rôle dans la répartition des Criquets ailés sur les stations pourrait être attribué à la température, en effet, si les températures au milieu de la journée sont restées à la fin de février sensiblement les mêmes qu'au commencement de ce mois, les températures nocturnes de la fin du mois ont baissé considérablement (jusqu'à 15,4° C.).

Sécheresse et caractères morphologiques de *L. migratoria capito* Sauss. — Les larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria*, si elles évoluent dans les conditions de la sécheresse, subissent des modifications morphologiques et ces modifications se fixent chez les Criquets ailés. L'action accidentelle et peu prolongée de la sécheresse se manifeste seulement par la disparition de la coloration verte et par l'allongement de l'élytre, sans que le volume et les proportions du corps se rapprochent des dimensions caractérisant la phase grégaire. Les Criquets solitaires marrons de la première génération de la saison chaude, qui évoluent dans les conditions générales

d'humidité élevée, ont le rapport $\frac{A}{F}$ — supérieur au même rapport des Criquets verts de leur génération, mais présentent les rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$

identiques à ceux des individus verts, comme le montrent les rapports des Criquets de l'évolution sur les pâturages (Tableau N° 20). Les Criquets de la première génération capturés dans la dépression d'Ampamilora ne peuvent pas être pris en considération à cause de l'irrégularité de leurs caractères et de leur grand nombre faisant supposer chez eux une certaine accumulation pendant le stade larvaire. L'action prolongée de la sécheresse aboutit à une modification des caractères plastiques plus profonde et les insectes ailés présentent, en dehors de la coloration marron et de l'élytre allongée, les

valeurs plus ou moins basses des rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$ et $\frac{H}{T}$. L'augmentation

de la valeur $\frac{A}{F}$ est suivie en général de la diminution des valeurs $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$

et $\frac{H}{T}$ — mais cette corrélation de l'atténuation des caractères plastiques de

la phase grégaire reste souvent incertaine. Les individus ayant évolué dans les conditions de la sécheresse, mais qui ont conservé la coloration

verte, présentent également la diminution des valeurs des rapports $\frac{P}{T}$, $\frac{M}{T}$

et $\frac{H}{T}$ —, mais cette diminution est moins prononcée que chez les individus

marrons et n'est en général pas en relation avec l'augmentation du rapport

$\frac{A}{F}$. Le mouvement des caractères plastiques vers les valeurs de la phase

grégaire chez les Criquets solitaires de l'évolution dans le milieu sec ne va toutefois pas loin. Malgré la présence de certaines valeurs basses, aucun

Criquet examiné de cette catégorie n'a présenté un ensemble de valeurs qui permettraient de le placer dans la phase grégaire ou même dans le groupe de la phase *transiens* très voisin de la phase grégaire.

Accumulation et morphologie de *L. migratoria capito* Sauss.

— L'accumulation des larves de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* détermine l'apparition des individus aux caractères plastiques intermédiaires entre la phase solitaire et la phase grégaire. Comme dans le cas de l'influence de la sécheresse sur la morphologie des larves solitaires, les modifications se manifestent en premier lieu par le changement de la coloration. La bande de larves qui s'est formée dans la partie de la dépression d'Ampamilora attenante aux mares d'Isampeza ne renfermait que près de 0,8 % de larves vertes, alors que l'ensemble des larves provenant du même endroit, mais qui étaient restées à l'état solitaire, en renfermait près de 40 %. La coloration des larves ayant subi l'influence de l'accumulation diffère de celle provoquée par la sécheresse chez les larves solitaires par l'apparition du dessin noir grégaire. Les larves isolées ne présentent en général pas ou n'ont que des traces du dessin noir, alors que les larves accumulées même si l'accumulation n'aboutit pas à l'apparition du comportement grégaire, ont une pigmentation noire abondante qui peut apparaître même chez les individus qui ont conservé la coloration verte.

Les affinités avec la phase grégaire deviennent d'autant plus accentuées que la densité de l'accumulation est plus importante et que sa durée est plus prolongée.

Une partie des Criquets de la deuxième génération d'Ampamilora a subi en février 1932, l'influence de l'existence en bande, mais la bande observée n'était pas importante et s'est désagrégée rapidement ; une partie des larves du même groupe, quoiqu'accumulée est restée à l'état solitaire. Le plus haut pourcentage de Criquets ailés femelles se trouvait dans la catégorie 1,850-

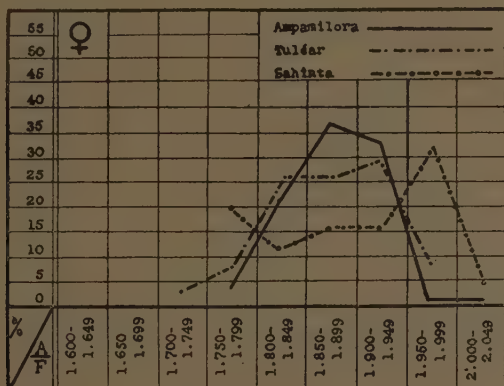
1.899 des valeurs $\frac{A}{F}$. A Tuléar, les larves solitaires se sont groupées en

bandes importantes qui ne se sont désagrégées qu'au moment de la transformation en stade ailé. Le pourcentage maximum de femelles se trouvait

dans la catégorie des valeurs $\frac{A}{F}$ comprise entre 1,900 et 1,949. Enfin, sur

la clairière de Sahinta, une accumulation des larves en bandes et l'envolée en bande de Criquets ailés a eu lieu en janvier-février 1928. Le pourcentage maximum de femelles qui n'ont pas acquis les caractères typiques de la phase grégaire et qui sont restées sur place après l'envolée des bandes de la

phase grégaire, se trouve dans la catégorie des valeurs de $\frac{A}{F} = 1,950-1,999$, limitrophe de la catégorie 2,000-2,049 caractérisant la phase grégaire. (Graphique N° 12).



GRAPHIQUE 12.

A
Pourcentage par catégories de $\frac{A}{F}$ des femelles marquées
F
d'Ampamilora, de Tuléar et de Sahinta.

***Locusta migratoria capito* Sauss. phasis solitaria.** — La sensibilité avec laquelle *L. migratoria capito* Sauss. phasis solitaria réagit par des modifications morphologiques aux changements de conditions de vie et l'atténuation de ses caractères plastiques sous l'influence de la sécheresse ou de l'accumulation, même si cette accumulation n'aboutit pas à l'apparition du comportement grégaire, ne permettent de considérer comme caractères plastiques typiques de cette phase que les valeurs des rapports des individus dont l'évolution s'est certainement faite à l'état solitaire et qui n'ont pas subi l'influence prolongée de la sécheresse.

Parmi les Criquets examinés dans cette étude, seules les valeurs des rapports exprimant les caractères plastiques des individus ayant évolué en mars 1931 dans la zone intermédiaire du plateau de Betioky, capturés pendant la première décade du mois d'avril 1931, et les valeurs des individus de la première génération, capturés à la fin de février et au commencement de mars 1932 sur les pâturages du pays Androy, répondent à ces conditions.

Les Criquets de la première génération de la saison chaude capturés dans la dépression d'Ampamilora, dont l'instabilité et les valeurs basses

des caractères plastiques font supposer une intervention étrangère ayant troublé le cycle normal de l'évolution à l'état solitaire, doivent être exclus de la catégorie de la phase solitaire typique.

Locusta migratoria capito Sauss. *phasis solitaria* est caractérisée par l'évolution des larves isolément sur les stations normales de l'espèce. La coloration prédominante des larves et des insectes ailés est verte ; la pigmentation noire sur le corps est absente ou insignifiante. Le pronotum est distinctement comprimé latéralement, mais faiblement étranglé en avant du milieu ; la carène médiane est haute, tectiforme, convexe de profil ; la marge antérieure proéminente, anguleuse ; l'angle postérieur est aigu. Le fémur postérieur est plus long que la moitié de l'élytre, avec deux taches noires ou bleu-noires sur sa face interne. La pigmentation des élytres et des ailes est concentrée vers les nervures ; les ailes ne sont pas enfumées vers l'extrémité. Les tibias postérieurs sont souvent rougeâtres. La tête est très peu plus large que l'étranglement du pronotum. Les mâles sont beaucoup plus petits que les femelles (Pl. I, fig. 1 et 16).

Longueur de l'élytre :

Femelles = 46,5 mm. à 55,5 mm. ;

Mâles = 35,5 mm. à 41,5 mm.

Moyennes des caractères plastiques :

$$\frac{A}{F} = 1,787 ; \frac{P}{T} = 1,336 ; \frac{M}{T} = 0,837 ; \frac{H}{T} = 1,232.$$

Locusta migratoria capito Sauss. *phasis congregans*. — Il n'a pas été constaté de transformation de la phase solitaire dans la phase grégaire sous la seule influence de la sécheresse et les Criquets solitaires aux caractères plastiques atténués qui apparaissent parmi les individus ayant évolué dans les conditions de sécheresse doivent être considérés comme appartenant à la phase solitaire, d'autant plus que la conception de la phase *congregans* comporte la condition de l'accumulation des larves, aboutissant ou non au comportement grégaire.

Locusta migratoria capito Sauss. *ph. congregans* est caractérisée par la provenance des œufs de parents ayant mené la vie solitaire et par l'évolution des larves issues de ces œufs en agglomérations relativement denses, aboutissant ou non à l'apparition du comportement grégaire, sur des superficies restreintes. Les Criquets ailés de la phase *congregans* sont caractérisés par la vie solitaire.

Dans les conditions normales de l'apparition de la phase *congregans* à Madagascar, la coloration prédominante des larves est marron ou grise,

avec pigmentation noire abondante, dont la répartition se rapproche plus ou moins du dessin noir de la phase grégaire. La pigmentation noire, avant de se localiser en dessin net de la phase grégaire, est diffuse et se répand sur les parties du corps normalement sans pigmentation noire chez la phase grégaire. Dans le cas des agglomérations de larves n'aboutissant pas à l'apparition du comportement grégaire, les yeux restent souvent clairs.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

CONDITIONS D'APPARITION DE LA PHASE GRÉGAIRE

La revue du comportement de *L. migratoria capito* Sauss. dans ses foyers permanents sous différents régimes climatiques montre que la phase *congregans* peut apparaître fréquemment, mais que la transformation complète dans la phase grégaire, suivie de l'émigration des bandes d'individus ailés n'a lieu qu'en présence d'éléments éthologiques bien définis.

L'apparition de la phase grégaire et l'émigration des bandes de Criquets ailés ont été observées en janvier-février 1928 à Sahinta.

La saison chaude, novembre 1927-mars 1928, a été dans la région des foyers permanents particulièrement pauvre en précipitation atmosphérique, elle avait été précédée par une saison froide et une saison chaude très riches en pluies. (Graphique N° 2).

La pluviosité mensuelle de la période du mois de novembre 1926 au mois de mars 1928 dessine bien la succession des conditions qui ont précédé et accompagné l'apparition de la phase grégaire.

Pendant sept mois pluvieux, *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* a pu évoluer au moins en trois générations, grâce aux conditions favorables créées par les pluies. Il a été démontré, en effet, par les expériences faites à Betioky en 1931 que la température basse, dans les limites normales du Sud de Madagascar, n'influe pas beaucoup sur la durée du développement si l'espèce évolue dans un milieu suffisamment humide. La pluviosité élevée n'a pas pu non plus exercer vis-à-vis des Criquets le rôle néfaste qu'elle joue sur le versant est de Madagascar, en favorisant le développement des champignons parasites.

Ce fut la troisième génération qui subit l'influence de la sécheresse. La sécheresse a dû se manifester tard pendant la saison froide 1927 à cause des pluies ayant duré jusqu'au mois de mai qui ont maintenu la végétation fraîche et à cause des réserves d'eau demeurées après les pluies exceptionnelles dans de nombreuses mares se desséchant rapidement pendant les années à pluviosité normale.

La période de sécheresse pendant la saison froide 1927 s'est trouvée réduite à la moitié de sa durée normale et son action néfaste sur la génération qui devait la traverser pour pondre au commencement de la saison chaude 1927-1928 a été atténuée.

Vers la fin de la saison froide 1927, quand la clairière de Sahinta s'est desséchée, les individus très nombreux à cause d'une génération supplémentaire et à causé des conditions favorables de vie pendant la saison froide ont dû se rassembler autour des dépressions où les femelles ont pondu après les premières pluies de la saison chaude 1927-1928.

Les éclosions ont dû avoir lieu au commencement de décembre 1927, après les pluies de novembre, comme le montre l'âge des larves observées à Sahinta le 15 janvier 1928 (les larves étaient à cette époque sur le point de se transformer en stade ailé).

Au moment des observations, le 15 janvier 1928, l'herbe des parties surélevées de la clairière de Sahinta était au début de végétation et se présentait sous l'aspect d'herbe rase, ne dépassant pas trois cm. de hauteur ; le commencement de sa végétation ne devait pas remonter plus loin que le milieu de décembre. Les larves écloses au début de décembre se sont trouvées à leur éclosion sur les îlots d'herbe des parties basses de la clairière. Elles y étaient accumulées déjà par suite de la présence sur ces points des pontes de la génération précédente et ont dû y rester à l'état d'accumulation pendant les premiers âges. L'accumulation des larves devait être d'autant plus considérable que les pluies qui ont mouillé la terre en novembre n'ont pas été trop abondantes et n'ont pas provoqué d'inondations des bas-fonds où les oothèques ont été déposées et par conséquent le maximum d'œufs a pu éclore.

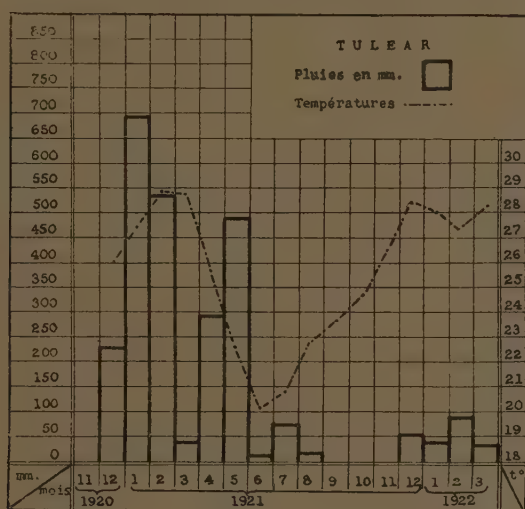
La nécessité pour l'apparition de la phase grégaire de l'ensemble des conditions climatiques décrites se trouve confirmée par le fait que l'apparition en 1922 des Criquets de la phase grégaire, dont les bandes ont envahi par la suite toute l'île (B.-N. ZOLOTAREVSKY, 1929) était accompagnée des mêmes phénomènes climatiques (Graphique N° 13) et par le comportement de *L. migratoria capito* Sauss. à Tuléar et à Manombo, où l'espèce s'est trouvée pendant la saison chaude 1927-1928 dans des conditions différentes de celles de Sahinta.

La plaine de Tuléar est irriguée artificiellement ; la végétation herbacée spontanée y apparaît pendant la saison chaude plus tôt et se dessèche ensuite plus tard que dans les régions subissant le régime normal du climat du Sud de Madagascar.

L. migratoria capito Sauss. ph. *solitaria* a évolué sur la plaine de Tuléar pendant la saison chaude 1926-1927 et pendant la saison froide de 1927 dans les mêmes conditions que sur la clairière de Sahinta, mais pendant la

saison chaude 1927-1928, pauvre en pluies, *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* a dû se trouver dans la plaine de Tuléar dans des conditions différentes de celles de Sahinta. Les larves écloses en novembre ou en décembre 1927 se sont trouvées en présence de grandes superficies herbeuses et ont pu se disséminer rapidement, en outre, l'irrigation a pu noyer une certaine partie des oothèques.

Les larves du dernier âge et les Criquets ailés observés à Tuléar en



GRAPHIQUE 13

Pluviosité et température mensuelles à Tuléar en 1920-1922.

mars 1928 se rencontraient en grand nombre, mais les unes et les autres menaient la vie solitaire. Morphologiquement, ces Criquets appartenaient aux phases *solitaria* et *transiens* et avaient des caractères voisins de ceux de la première génération observés dans la cuvette d'Ampamilora en 1932.

Les Criquets de Tuléar étaient en mars 1928 au même stade de développement que les Criquets de Sahinta en janvier. Il y a tout lieu de supposer que les Criquets de Tuléar ont pu évoluer pendant la saison chaude 1927-1928 normalement, en deux générations et cela à cause de l'irrigation de la plaine de Tuléar et de l'état de sa végétation consécutif à l'irrigation. Grâce à l'abondance des stations de l'espèce, l'accumulation, même si elle s'est produite dans une certaine mesure, n'a pas provoqué le comportement grégaire ; l'échelonnement des éclosions de la deuxième génération a aidé à la dispersion des larves et la transformation s'est arrêtée à la phase *congregans*, plastiquement plus voisine de la phase solitaire que de la phase grégaire.

A la même époque, le 29 mars 1928, des larves du dernier âge ont été observées à Manombo ; à côté de nombreuses larves identiques à celles de Tuléar, il y avait dans cette région des larves qui formaient des bandes composées d'individus de la phase grégaire et de la phase *congregans*.

Les larves de Manombo, qui devaient appartenir à la deuxième génération, comme celles de Tuléar, sont parvenues à se transformer dans la phase grégaire parce que la plaine de Manombo, quoiqu'irriguée artificiellement, se dessèche plus rapidement que la plaine de Tuléar à cause du peu de débit du fleuve Manombo.

Les larves de la première génération ont pu évoluer dans les mêmes conditions que celles de Tuléar, sans se transformer dans la phase grégaire. Or, la région de Manombo se présente comme une série de clairières dans la broussaille et dans la forêt xérophile et les individus ailés de la première génération, déjà nombreux à cause de la pullulation pendant la saison chaude précédente très pluvieuse, n'ont pas pu se disperser beaucoup sur les clairières de peu d'importance. L'eau d'irrigation ayant manqué de bonne heure, les stations de *L. migratoria capito* Sauss. sont restées restreintes ; néanmoins, les pontes et les éclosions de la deuxième génération ont pu avoir lieu à cause de la chute, en février, de pluies abondantes (104 mm.). Les éclosions ont dû avoir lieu au milieu où à la fin de février, comme le montre l'âge des larves à la fin de mars.

Les larves de la deuxième génération, qui se sont trouvées dans des conditions de sécheresse croissant rapidement à cause de l'approche de la saison froide, n'ont pas pu se disperser et la transformation de la deuxième génération dans la phase grégaire a eu lieu.

L'augmentation rapide du degré de sécheresse a déterminé la disparition presque complète de la coloration verte chez les larves des bandes de Manombo s'écartant du type grégaire ; les larves vertes entraient dans la composition des bandes de Manombo en proportion de moins de 1 %, alors que les larves vertes des bandes de Sahinta, ayant évolué pendant la saison chaude, composaient plus de 4 % de ces bandes.

Au cours des années normales, le rassemblement des individus ailés pendant la saison froide se produit régulièrement, mais le nombre de Criquets qui survivent à la saison froide est restreint, tant à cause de la durée de cette saison néfaste qu'à cause de la destruction des Criquets par les prédateurs ; la reprise de la végétation des herbes se produit assez tôt et les larves de la première génération se dispersent rapidement. La génération suivante se trouve en présence de stations abondantes et si sur certains points l'agglomération des larves se produit, les bandes, si elles se forment, se désagrègent rapidement à cause de la diversité des âges des larves qui les composent.

Il peut être conclu que dans les conditions naturelles de vie de *L. migratoria capito* Sauss. dans les foyers permanents, l'apparition de la phase grégaire est subordonnée à l'existence de deux périodes successives différentes des conditions de vie de l'espèce : 1° Période des conditions favorables à la prospérité de l'espèce et à la conservation des stations de cette dernière sur de grandes superficies et 2° Période des conditions défavorables pour la conservation des stations de l'espèce, pendant laquelle les superficies habitables pour l'espèce se réduisent.

Pendant la première période, l'espèce pullule, tout en restant dans la phase solitaire ; pendant la deuxième période les Criquets ailés s'accumulent sur des superficies restreintes ; si les conditions déterminant la restriction des stations persistent, les pontes et ensuite les larves se trouvent également accumulées et la phase grégaire apparaît.

La région des foyers permanents ne présente pas de conditions favorables pour l'existence de grandes bandes de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* à cause de l'exiguïté des superficies habitables pour l'espèce et leur aridité pendant une grande partie de l'année. La proximité de la zone des steppes du versant occidental de Madagascar et des régions déboisées des plateaux avec leur régime climatique plus humide que celui du sud, joue dans ce cas un rôle important pour la conservation et l'augmentation des bandes, en présentant des conditions favorables pour la reproduction de l'espèce pendant presque toute l'année, sans toutefois posséder, dans la plupart des cas, une végétation ni l'état hygrométrique des stations qui favoriseraient la dispersion. Les bandes de Criquets ailés de la phase grégaire, formées dans la région des foyers permanents quittent cette dernière et se dirigent vers le nord tant à cause des vents du sud et du sud-est qu'à cause de la différence d'humidité relative de l'air dans la région des foyers permanents, particulièrement basse aux années d'apparition de la phase grégaire, et celle plus élevée, des régions des steppes de l'ouest et du centre de l'île. En effet, il a été démontré par O.-B. LEAN (1931) que les bandes de *L. migratoria migratorioides* Rech. et Frm. ph. *gregaria* se tiennent au cours de leurs migrations dans la zone où l'humidité relative de l'air est comprise entre 40 % et 80 % et se déplacent vers les régions plus humides si l'humidité relative de l'air de la région occupée baisse au-dessous de 40 %.

FOYERS PERMANENTS DE *L. MIGRATORIA* L.

Il existe très peu de recherches sur les foyers permanents considérés comme lieux de transformation de *L. migratoria* L. ph. *solitaria* dans sa phase grégaire. Les recherches faites en Russie par V.-V. NIKOLSKY (1925), L.-Z.

ZACHAROV (1927), N.-G. OLSOUFIEV (1930) et d'autres auteurs, concernent les lieux de pullulation de *L. migratoria migratoria* L. ph. *gregaria*. Les conclusions de ces auteurs, relatives aux causes de la pullulation de l'espèce dans sa phase grégaire ne peuvent pas être prises en considération pour déterminer les conditions de transformation de *L. migratoria migratoria* L. ph. *solitaria* dans la phase grégaire.

Tous les auteurs sont d'accord pour affirmer que l'apparition des bandes envahissantes de *L. migratoria* L. ph. *gregaria* coïncident avec les années particulièrement sèches. N.-G. OLSOUFIEV (1930) en étudiant les causes de pullulation de la phase grégaire de cette espèce conclut que la pullulation pendant les années sèches est due à la libération par les eaux de vastes superficies qui se couvrent d'une végétation luxuriante et présentent les conditions optima pour l'évolution de l'espèce. Ces conclusions sont confirmées par les observations de G.-I. LAPPIN (1929) qui a constaté que les travaux effectués pour l'amélioration de la région du bas Kouban (Sud de la Russie), en empêchant les inondations, ont libéré de grandes superficies de terres où *L. migratoria migratoria* L. ph. *gregaria* s'est multipliée en bandes très importantes.

Les constatations de N.-G. OLSOUFIEV sur la nécessité de vastes superficies de stations optima pour le maintien et la prospérité de l'espèce dans la phase grégaire concordent en tous points avec les faits observés à Madagascar, où la proximité des stations optima favorise la conservation et la multiplication des bandes de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* venant de se transformer dans cette phase dans la région des foyers permanents, mais elles n'expliquent pas les causes de la transformation de *L. migratoria migratoria* L. ph. *solitaria* dans la phase grégaire.

Il a été démontré plus haut que les éléments essentiels de la transformation de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* dans la phase grégaire sont l'instabilité des stations de cette sous-espèce, l'inclusion de ces stations dans une région aride, impropre à la vie de l'espèce, ainsi que la présence des époques pendant lesquelles les stations, après une période d'abondance, se réduisent en superficies sous l'influence de la sécheresse en entraînant l'accumulation des individus qui les habitent. L'abondance des stations, à elle seule, n'est pas suffisante pour déterminer l'accumulation nécessaire pour l'apparition de la phase grégaire et souvent elle peut même contribuer à faire avorter une transformation commencée.

La transformation de *L. migratoria* L. ph. *solitaria* dans la phase grégaire dans la région des deltas des fleuves se jetant dans les mers Caspienne et Noire pourrait se produire non sur les stations abondantes, nécessaires pour la prospérité de la phase grégaire, mais dans la zone où ces stations touchent ou sont incluses dans la région semi-désertique caractérisant les abords de la mer Caspienne ou dans les apports sableux des fleuves. Les sta-

tions de cette zone, comme celles de l'espèce dans la région des foyers permanents de Madagascar, sont très instables, l'importance de leurs variations en superficies est réglée par le climat local et par le régime des crues des fleuves (L.-Z. ZACHAROV, 1927).

S.-A. PREDTETCHENSKY (1928), approche d'assez près l'étude des conditions de la transformation de *L. migratoria rossica* Uv. et ZOL. ph. *solitaria* dans la phase grégaire en Russie centrale. Il détermine les foyers permanents de cette sous-espèce dans les termes suivants : « Les réserves de Criquets où la transformation dans la phase grégaire a lieu à partir du commencement de la période optimale jusqu'à l'émigration en masse sont rigoureusement liées aux endroits à grandes superficies de sols purement sableux, sur lesquelles ces réserves se trouvent localisées ». Cet auteur constate que la pullulation de *L. migratoria rossica* Uv. et ZOL. n'est possible que pendant les années sèches et chaudes, à cause des températures normalement basses en Russie centrale et signale l'accumulation à l'époque des pontes des Criquets ailés sur les stations typiques de l'espèce. L'auteur ajoute que les Criquets se rassemblent sur les superficies dénudées et bien exposées au soleil, parce que « la quantité relativement grande des précipitations qui tombent en Russie centrale et la présence d'une température relativement basse créent en général une humidité du milieu trop grande pour le développement des Criquets qui, par conséquent appartiennent dans les conditions du climat local aux insectes xérophiles typiques ».

Les conclusions de S.-A. PREDTETCHENSKY démontrent la nécessité, pour l'apparition de la phase grégaire en Russie Centrale, d'une période optimale pour la vie de l'espèce, mais les constatations de cet auteur confirment également la nécessité d'une autre période pendant laquelle les stations de l'espèce se réduisent en superficies en déterminant l'accumulation des individus pendant l'époque des pontes.

Les observations de H.-B. JOHNSTON et R.-C. MAXWELL-DARLING (1931) sur l'apparition de la phase *congregans* de *L. migratoria migratorioides* Rech. et Frm. au Soudan anglo-égyptien confirment la nécessité, pour la transformation, d'une période optimale suivie de la réduction des superficies habitées par l'espèce. La description donnée par ces auteurs des conditions dans lesquelles l'apparition de *L. migratoria migratorioides* Rech. et Frm. ph. *congregans* a eu lieu en mars 1926 sur le bord de la mer Rouge près de Port Soudan, est la suivante : « Les pluies pendant l'hiver ont été anormalement fortes ; 404 mm. au total du mois de novembre au mois de février, en comparaison avec la moyenne de 75 mm. pour les mêmes mois pendant les années précédentes. La chute des pluies varie dans cette région aussi bien en importance qu'en distribution. Pendant le temps indiqué, une association très luxuriante d'herbes courtes s'est développée, en s'étendant

de façon presque continue sur plus de 200 milles de la plaine littorale. La phase solitaire, qui se rencontre communément dans la région, trouvant les conditions convenables pour son développement, a évolué entre novembre et mars en plusieurs générations et pendant ce dernier mois de petites bandes de larves, qui variaient beaucoup en importance, mais ne dépassaient jamais quelques milliers d'individus, se rencontraient par petits intervalles partout où se trouvaient les herbes. Il est certain que ces bandes étaient le résultat du développement de la phase solitaire, parce qu'il n'a pas passé de bandes migrantes et il n'en a pas non plus été enregistré, comme il a été indiqué, jusqu'en 1930 ».

Les auteurs concluent que « dans les localités ayant le type de climat désertique, mais sujettes à des périodes de chute de pluies, la phase solitaire passe dans la phase *congregans* et que celle-ci tend à son tour à passer dans la phase grégaire aussi loin que les conditions climatiques se rapprochent de l'optimum pour cette phase ».

En analysant le texte cité, on trouve, dans les conditions de l'apparition de la phase *congregans* dans la plaine littorale de la mer Rouge, les mêmes éléments qui sont présents au cours de la transformation de la phase solitaire dans la phase *congregans* à Madagascar : une période exclusivement pluvieuse, pendant laquelle les stations de l'espèce augmentent en superficies et permettent à l'espèce de se reproduire en plusieurs générations et leur restriction ultérieure pendant laquelle les individus de l'espèce s'accumulent : les auteurs ne signalent pas cette restriction, mais il est à noter que les pluies ont cessé en février, alors que les larves de la phase *congregans* ont été observées en mars, le dessèchement des stations a dû commencer, et les larves se sont trouvées dans des conditions identiques à celles de la deuxième génération de *L. migratoria capito* Sauss., observée en février-mars 1932 à Ampamilora.

La différence entre les conditions dans lesquelles se produit la pullulation de *L. migratoria* L. phasis *gregaria* et les conditions qui déterminent la transformation de la phase solitaire dans la phase grégaire exige la distinction de deux catégories de stations dans l'aire d'habitation de l'espèce : 1° la zone de pullulation des bandes de la phase grégaire et 2° la zone de transformation de la phase solitaire dans la phase grégaire — « les foyers permanents ».

La définition des foyers permanents, proposée par B.-P. UVAROV (1928), comme étant « les régions où l'espèce reste en permanence et d'où elle entreprend ses migrations dans les années de pullulation en masse », est trop générale et peut être appliquée aussi bien à la zone de pullulation de *L. migratoria* L. ph. *gregaria* qu'aux foyers permanents proprement dits.

Les foyers permanents de *L. migratoria* L. sont les régions où l'espèce

reste en permanence en sa phase solitaire dans les conditions éthologiques dont les modalités peuvent déterminer sa transformation dans la phase grégaire et l'émigration.

PERSPECTIVES DE LA LUTTE ANTIACRIDIEUNE DANS LES FOYERS PERMANENTS

Les conditions spéciales dans lesquelles *L. migratoria* L. ph. *solitaria* se transforme dans la phase grégaire permettent d'envisager une lutte rationnelle contre cette espèce dans les foyers permanents.

Les attributions d'une organisation de lutte antiacridienne dans les foyers permanents sont les suivantes : 1° surveillance permanente de l'activité de l'espèce et 2° intervention rapide pour la destruction de tous les rassemblements de Criquets pouvant entraîner leur transformation dans la phase grégaire et l'émigration.

La première partie du programme sera réalisée par l'enregistrement de l'état des stations des Criquets et par les observations du comportement de ces derniers. Les particularités météorologiques des régions des foyers permanents et des régions dont dépend l'état des stations de *L. migratoria* L., dans le cas où les foyers permanents sont situés sur les parcours des fleuves aux cours d'eau instables, permettront de tirer des prévisions concernant l'activité de l'espèce. La permanence est par conséquent le caractère essentiel d'une organisation de lutte antiacridienne dans les foyers permanents.

La deuxième partie du programme exigera pour sa réalisation un bon équipement de l'organisation en moyens de destruction des Criquets et en moyens de transport rapide.

L'organisation permanente de lutte antiacridienne dans les foyers permanents demandera certainement moins de dépenses en argent et en efforts que celles qui sont exigées pour la destruction des hordes d'Acridiens de la phase grégaire. En outre, cette organisation, en frappant l'espèce dans une région le plus souvent inculte et avant que l'espèce émigre, protégera les cultures mieux que les mesures palliatives de destruction des bandes de la phase grégaire.

BIBLIOGRAPHIE

1926. ALPATOV (V.). — La statistique de variation appliquée à la systématique du Criquet asiatique. (*La Défense des Plantes*, Nos 4-5, Leningrad). (En russe)
1930. BESAIRIE (H.). — Recherches géologiques à Madagascar (*Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse*, T. LX, 2^e fasc., Toulouse).
1929. BOLDYREV (B.-Th.). — Spermatophore fertilization in the Migratory Locust (*Locusta migratoria*, L.). (State Inst. of Experim. Agr. Reports on Appl. Entomol., Vol. IV, No 1, Leningrad).
1948. BRISOUT DE BARNEVILLE (L.). — Capture d'*Acridium migratorium* près de Sceaux (*Ann. de la Soc. Entom. de France*, Bull. P. LIV, Paris).
1931. CHEVALIER (A.). — Les déprédations des Sauterelles en Afrique Occidentale et la lutte antiacridienne (*Revue de Bot. Appliq. et d'Agric. tropic.*, Vol. XI, No 116, Paris).
1932. CHEVALIER (A.). — Nouvelles observations sur les Sauterelles du Sahara, du Niger et du Soudan français. (*Revue de Bot. Appl. et d'Agric. tropic.*, Vol. XII, No 131).
1932. COLÉNO (P.). — Contribution à l'étude des Acridiens migrants du Soudan. (*Bull. du Com. d'Etudes historiques et scientifiques de l'A.O.F.*, T. XIV, No 3).
1932. CHOPARD (L.). — Sur la présence du Criquet migrant (*Locusta migratoria*, L.), en Normandie. (*Bull. de la Soc. Entomol. de France*, T. XXXVII, No 8, Paris).
1931. COTTERELL (G.-S.). — The occurrence of the Migratory Locust (*Locusta migratoria migratorioides*) in the Gold Coast and its Dependencies during 1930 (Depart. of Agr., Gold Coast, Bull. No 23, Year-Book, 1930, Accra).
1922. DANDOUAU (A.). — Géographie de Madagascar. Paris.
1929. DECARY (R.). — Contribution à la géologie de l'Extrême Sud de Madagascar. (*Bull. de la Soc. Géolog. de France* (4), XXVIII, 26, Paris).
1930. DECARY (R.). — L'Androy (Extrême Sud de Madagascar). I. Géographie physique et humaine, Paris.
1923. FAURE (J.-C.). — The Life-History of Brown Locust. (*Journ. of the Depart. of Agric.*, sept., Pretoria).
1932. FAURE (J.-C.). — The phases of Locusts in South Africa. (*Bull. of Entomological Research*, Vol. XXIII, Pt., 3, London).
1930. FERRIÈRE (Ch.). — On some egg-parasites from Africa. (*Bull. of Entomol. Research.*, Vol. XXI, Pt. 1, London).
1929. FILIPJEV (I.-N.). — The Locust Question in Soviet Russia (IV^e International Congress of Entomology, Ithaca, August., 1928, Vol. II, Naumbourg a. S.).
1929. FILIPJEV (I.-N.). — Some regularities in distribution and propagation of gregarious noxious insects (Recent attainments and perspectives in Agronomy, Nos 6-9, State Inst. of Exp. Agr., Bureau of appl. Entom., Leningrad). (En russe).
1927. GAUSE (G.-F.). — Zur Kenntnis des Variabilität des Wanderheuschrecke (*Locusta migratoria*, L.) (*Zeitschr. für angewandte Entom.*, Berlin).
1924. JOHNSTON (H.-B.). — A Note on Locusts (*Sudan Notes and Records*, No 2, Khartoum).
1931. JOHNSTON (H.-B.) AND MAXWELL-DARLING (R.-C.). — On the occurrence in the Sudan of *Locusta migratorioides* Rch. et Frm. and its associated Phases (*Bull. of Entomol. Research.*, Vol. XXII, Pt., 3, sept., London).
1858. LABOULBÈNE (A.). — Capture d'*Acridium migratorium* (*Ann. de la Soc. Entom. de France*, Bull. p. CLX, Paris).
1929. LAPPIN (G.-I.). — Locust in the Kuban Region and measures of its Control (The Kuban Plant Protection Station, Sér. A, No 2, Krasnodar). (En russe).
1931. LEAN (O.-B.). — On the recent swarming of *Locusta migratorioides*, R. et F. (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XXII, Pt., 3, sept., London).

1931. LEAN (O.-B.). — The effect of Climate on the Migrations and Breeding of *Locusta migratorioides* in Nigeria (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XXII, Pt. 4, déc., London).
1925. NIKOLSKY (V.-V.). — Criquet asiatique (*Locusta migratoria*, L.), Leningrad. (En russe).
1929. OLSOUFIEV (N.-G.). — A Study on flies parasiting on the Asiatic Locust (*Locusta migratoria*, L.) and their superparasites. I. Parasites of the larvae and fullgrown insects (*Reports on appl. Entomol.*, Vol. IV, N° 1, Leningrad). (En russe avec un résumé en anglais).
1930. OLSOUFIEV (N.-G.). — Zur Frage über Periodizität der asiatischen Heuschrecke. (*Bull. of Plant protection Entomology*, Vol. I, N° 1, Leningrad). (En russe avec un résumé en allemand).
1928. PERRIER DE LA BATHIE (H.). — Les prairies de Madagascar (*Revue de Bot. Appl. et d'Agr. trop.*, Vol. VIII, Paris).
1924. PLOTNIKOV (V.-I.). — Some observations on the variability of *Locusta migratoria* L. in breeding experiments (*Bull. of Entom. Research*, Vol. XIV, Pt. 3, march., London).
1927. PLOTNIKOV (V.-I.). — *Locusta migratoria* L. und *L. danica* L. wie selbständige Formen, und ihre Abgeleiteten, Taschkent. (En russe, avec un résumé en allemand).
1912. POISSON (H.). — Recherches sur la flore méridionale de Madagascar, Paris.
1926. POSPELOV (V.-P.). — The influence of temperature on the maturation and general health of *Locusta migratoria* L. (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XVI, Pt. 4, March., London).
1926. POSPELOV (V.-P.). — Théorie physiologique des migrations de Sauterelles (*La Défense des Cultures*, N° 7, Leningrad). (En russe).
1929. POTGIETER (J.-T.). — A contribution to the Biology of the Brown Swarm Locust (Stellenbosch-Elsenburg College of Agric. of the University of Stellenbosch., *Scient. Bull.* N° 6, Pretoria).
1915. PRATT (H.-C.). — The Malayan Locust (*Pachytylus* sp.) (Depart. Of Agric. Feder. Malay States, *Bull.* N° 24).
1928. PREDTETCHENSKY (S.-A.). — *Locusta migratoria* L. in Central Russia (*Reports of the Bureau of Appl. Entom.*, Vol. III, N° 2, Leningrad). (En russe avec un résumé en anglais).
1884. SAUSSURE (H. de). — Prodomus Oedipodiorum insectorum ex ordine Orthopterorum (*Mémoires de la Soc. de Physique et d'Hist. Nat. de Genève*, T. XXVIII, N° 9, Genève).
1931. TROCHAIN (J.). — Les déprédations des Sauterelles au Sénégal (*Revue de Bot. Appl. et d'Agr. tropic.*, Vol. XI, N° 119, Paris).
1921. UVAROV (B.-P.). — A revision of the genus *Locusta* L. (*Pachytylus* Fiel.) with a new theory as to periodicity and migrations of Locusts (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XII, Pt. 2 sept., London).
1923. UVAROV (B.-P.). — Quelques problèmes de la biologie des Sauterelles (*Annales des Epiphyties*, N° 9, Paris).
1923. UVAROV (B.-P.). — Notes on *Locusta* of Economic importance with some new data on the periodicity of Locust Invasion (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XIV, Pt. 1, July, London).
1928. UVAROV (B.-P.). — Locusts and Grasshoppers (The Imperial Bureau of Entomology. London).
1931. UVAROV (B.-P.). — Insects and Climate (*The Transact. of the Entom. Soc. of London*, Vol. LXXIX, Pt. 1, april, London).
1929. UVAROV (B.-P.) and ZOLOTAREVSKY (B.-N.). — Phases of Locusts and their interrelations (*Bull. of Entom. Research.*, Vol. XX, Pt. 3, oct., London).
1929. VAYSSIÈRE (P.). — Les Acridiens migrants en Afrique française au cours de l'année 1929. (*Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences*, T. 189, 2 déc., Paris).
1931. VAYSSIÈRE (P.). — Les Sauterelles migratrices, leur origine, leur destruction (*Bull. de l'Assoc. pour l'avancement des Sciences*, pp. 441-448, Paris).
1927. ZACHAROW (L.-Z.). — Plavni des Kumaniederlaufes als Brutplats des Wanderheuschrecke (*Bull. of the North Caucasian Plant Protect. Station*, N° 3, Rostov on Don). (En russe avec un résumé en allemand).

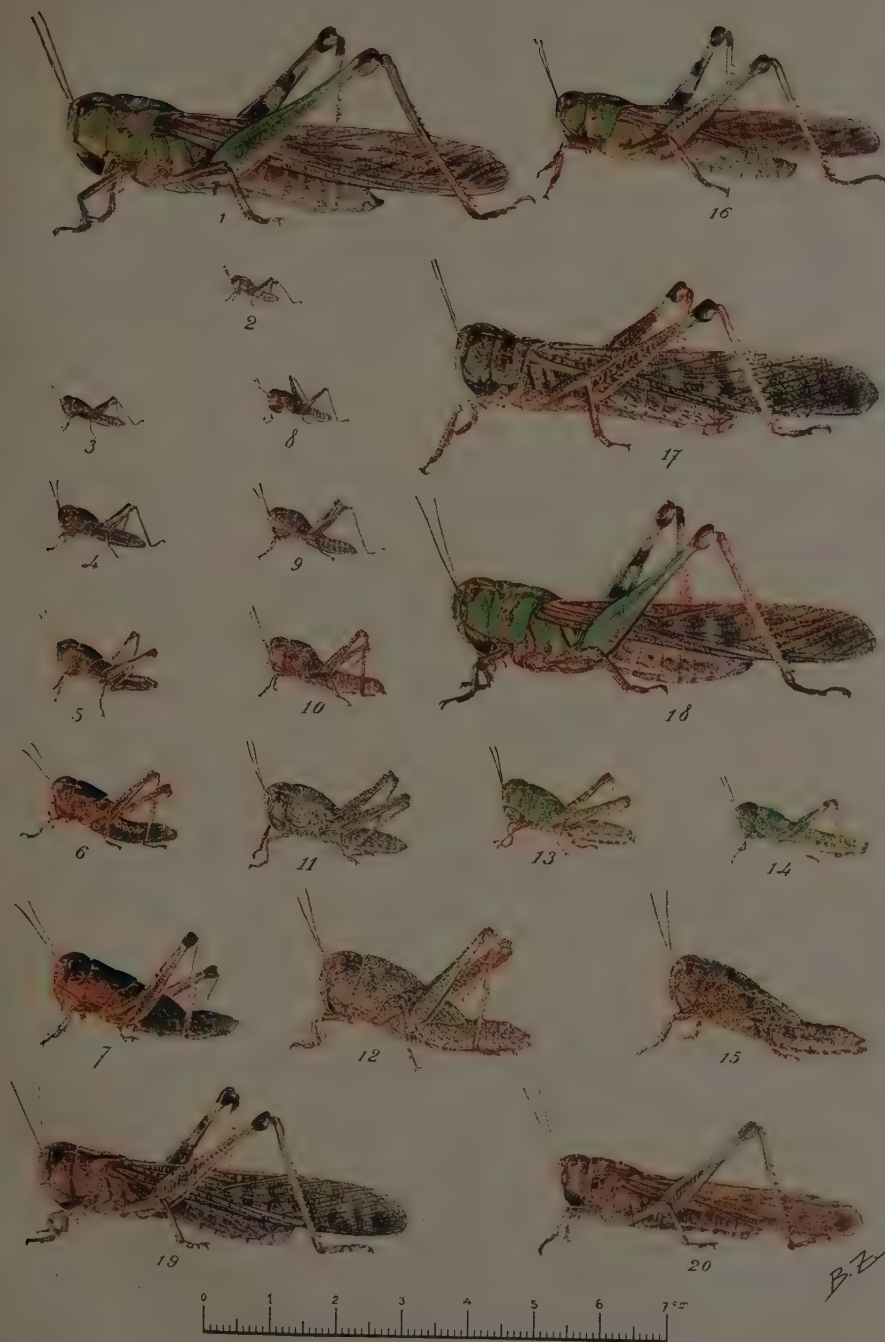
1929. ZOLOTAREVSKY (B.-N.). — Sur le comportement de *Locusta migratoria migratorioides*, Rch. et Frm. phasis transiens (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, T. 189, 2^e sem., N^o 2, Paris).
1929. ZOLOTAREVSKY (B.-N.). — Note préliminaire sur les vols de sauterelles à Madagascar (Revue de Pathologie Végét. et d'Entom. Agric., avril-mars, Paris).
1929. ZOLOTAREVSKY (B.-N.). — Le Criquet migrateur (*Locusta migratoria capito* Sauss., à Madagascar (Ann. des Epiphyties, N^o 4, juillet-août).

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

1. *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* ♀.
- 2-7. Larves du 1^{er} au 6^e âges provenant de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* verte élevées en groupe dans le milieu sec.
- 8-12. Larves du 2^e au 6^e âges provenant de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* verte élevées isolées dans le milieu sec.
13. Larve élevée isolément dans le milieu sec, ayant changé de coloration après avoir été mise isolée dans le milieu humide.
14. Larve provenant de l'élevage en groupe dans le milieu sec, ayant changé de coloration après avoir été mise isolée dans le milieu humide.
15. Larve avec les pattes postérieures enlevées, provenant de l'élevage en groupe.
16. *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* ♂.
17. *Locusta migratoria capito* Sauss. ph. *gregaria* ♂.
18. ♀ provenant de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* marron, élevée dans le milieu humide.
19. ♂ provenant de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* verte et de l'élevage en groupe, ayant passé par six âges.
20. ♂ provenant de *L. migratoria capito* Sauss. ph. *solitaria* verte, élevé isolé dans le milieu sec.

CARTE

Sud-Sud-Ouest de Madagascar.



B.-N. ZOLOTAREVSKY. — Le Cricet migrateur dans ses foyers permanents.

**SUD - SUD - OUEST
DE
MADAGASCAR**

- ALLUVIONS RECENTES
- SABLES LAGUNO-LACUSTRES
- ALLUVIONS ANCIENNES
- SABLES ROUX
- ANCIENNES DUNES
- CALCAIRES TERTIAIRES

SAVANES ET CLAIRIERES HERBEUSES. FOYERS PERMANENTS DE LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO, SAUSS.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 KM.

D'APRÈS LES DOCUMENTS DU GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE MADAGASCAR, R. DECARY (1920) ET H. BESAIRE (1920).
DRESSÉE PAR B. ZOLOTAREVSKY, 1933

**SUD - SUD - OUEST
DE
MADAGASCAR**

- ALLUVIONS RECENTES
- SABLES LAGUNO-LACUSTRES
- ALLUVIONS ANCIENNES
- SABLES ROUX
- ANCIENNES DUNES
- CALCAIRES TERtiaIRES

SAVANES ET CLAIRIERES HERBEUSES. FOYERS PERMANENTS DE LOCUSTA MIGRATORIA CAPITO, SAUSS.

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 KM.

D'APRÈS LES DOCUMENTS DU GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE MADAGASCAR, R. DECARY (1926) ET H. BESAIRE (1920).
DRESSÉE PAR B. ZOLOTAREVSKY, 1933

LE RAT MUSQUÉ (Ondatra)

BIOLOGIE ET LUTTE

par A. CHAPPELLIER

Directeur de laboratoire à l'Institut des Recherches agronomiques
Chef du Service des Vertébrés au Centre National de Recherches Agronomiques
(Versailles)

SOMMAIRE

PREMIÈRE PARTIE. — LE RAT MUSQUÉ : Origine, Description, Confusion possible avec d'autres espèces, p. 143. — Comportement, p. 146. — Habitations : Terrier (galeries, bouches, événements), p. 147 ; Hutte, p. 150. — Nourriture, p. 152. — Reproduction, p. 153. — Migrations, p. 154.

DEUXIÈME PARTIE. — LA LUTTE CONTRE LE RAT MUSQUÉ : Présence de Rats musqués, p. 163. — *Moyens de lutte* : A. Ennemis naturels, p. 165. — B. Armes à feu, p. 165. — C. Déterrage, p. 166. — D. Piégeage : d1, piège à palette, p. 166. — d2, piège à Loutre, p. 169 ; Visite des pièges, p. 170 ; Entretien des pièges, p. 172. — d3, barrage avec des nasses à poissons, p. 171. — E. Virus, p. 172. — F. Gaz, p. 173. — G. Poisons, p. 173. — H. Furet, p. 173. — *Méthodes allemandes de lutte*, p. 173. — *Conduite de la lutte* : Faucardement, Syndicats de défense permanente, p. 174.

Législation et réglementation de la lutte contre le Rat musqué : France, Etranger, p. 179.

Addendum, p. 184.

PREMIERE PARTIE

LE RAT MUSQUÉ

Le Rat musqué, ou Ondatra (*Fiber zibethicus zibethicus* Linné) (Figure 1), est un Rongeur aquatique, originaire de l'Amérique du Nord,

Les figures 1 et 2 sont extraites de : A. CHAPPELLIER, *Les Rongeurs de France et la lutte contre les Rongeurs nuisibles*. (Clichés communiqués par la Société d'Acclimatation).

Etats-Unis et Canada. Il doit son nom à la sécrétion odorante d'une glande située dans la région génitale. Cette glande, presque rudimentaire chez la



FIG. 1. *Rat musqué*. — Un tiers de grandeur naturelle.
Provient d'un élevage français. Dessiné sur le vivant au Service des Vertébrés

femelle, est plus volumineuse chez le mâle et prend un fort développement au moment de la période de reproduction.



FIG. 2. *Ragondin* âgé de deux mois et demi. — Un tiers de grandeur naturelle.
Provient d'un élevage français. D'après une photographie prise sur le vivant.

La fourrure du *Rat musqué* est couramment utilisée en pelleterie et porte le nom commercial de *Loutre d'Hudson*.

Le Rat musqué adulte a la taille d'un demi-Lapin de Garenne. Adulte, il pèse souvent moins de 1 kilog et atteint 1 k. 500 et mesure cinquante à soixante centimètres de la pointe du museau à l'extrémité de la queue, la queue ayant à très peu près la même longueur que le corps.

On peut confondre le Rat musqué avec trois autres Rongeurs qui, comme lui, habitent ou fréquentent les eaux :

Le Campagnol d'eau *Arvicola terrestris amphibius* (Linné) ;

Le Surmulot *Mus (Epimys) norvegicus* Erxleben ;

Le Ragondin *Myocastor coypus* Molina.

Aux deux premiers, on donne très souvent le même nom : Rat d'eau, bien que le Surmulot ne soit pas un animal essentiellement aquatique ; mais il sait nager et plonger et il creuse très volontiers ses galeries au bord de l'eau, dans les berges des fossés, des petits ruisseaux et des mares.

Campagnol d'eau et Surmulot appartiennent à la Faune française (1).

Quant au Ragondin (Figure 2), il a été importé d'Amérique du Sud. Son élevage est devenu assez courant en enclos et quelques individus même ont été mis en liberté sur des étangs.

Entre le Rat musqué adulte et un Campagnol d'eau ou un Surmulot parvenus à leur complet développement, la différence de taille écarte toute possibilité d'erreur (Planche 1, Fig. 1 à 3). Ceci est encore plus net entre Rat musqué et Ragondin, puisque ce dernier mesure quatre-vingts à quatre-vingt-dix centimètres de longueur totale et arrive à peser 6 à 7 kilogs suivant le sexe.

Les pattes fournissent de bons caractères distinctifs. Le pied du Rat musqué a des ongles tranchants et forts : ses doigts sont réunis entre eux sur une partie de leur longueur, par une membrane, ils sont, à leur bord externe, garnis de soies courtes et rigides. Membrane et soies augmentent la surface de la rame et facilitent la natation et la plongée (Planches II et III).

*Quels que soient l'âge et la taille du Rat musqué,
on le reconnaîtra toujours à ceci :*

La queue du Rat musqué est large et aplatie (Planche 1, Fig. 2a), en coupe, elle est lenticulaire (Planche 1, Fig. 2b) ;

La queue du Campagnol d'eau et celle du Surmulot sont rondes, extérieurement et en coupe (Planche 1, Fig. 3a et 3b).

(1) Le Surmulot est d'origine asiatique et n'est apparu chez nous que vers 1750.



FIG. 3. — Tête de Rat musqué.

Même animal que Figure 1.
2/3 de grandeur naturelle.

Comportement

Bien que le Rat musqué n'habite que le bord des eaux, il s'en écarte quelquefois et on a pu le rencontrer près des maisons, jusqu'à l'intérieur des caves. Un adulte a été pris dans le bâtiment d'une usine de l'Eure où il s'était introduit le soir, après le départ des ouvriers.

Ce sont là courtes excursions, toujours proches de l'eau. Les choses changent lorsque le Rat musqué se déplace à la recherche d'un nouveau territoire. Il peut alors franchir d'assez longues distances, avant de s'arrêter à l'endroit qui lui convient.

Il ne se fixe ni dans les eaux à fort courant, ni dans celles qui ne lui offrent pas un bon abri et une nourriture abondante. Il préfère les eaux dormantes, envahies par les joncs et les roseaux. Si les étangs lui manquent, il choisit les parties les plus calmes des rivières et des cours d'eau. A l'occasion, peut-être par nécessité, et à défaut de mieux, le Rat musqué adopte des eaux plus vives. C'est ainsi que des échappés d'un élevage se sont répandus et multipliés le long d'une petite rivière à Truites, bien que son courant soit assez fort et les joncs presque totalement absents (Voir page 183).

Une fois installé, le Rat musqué ne se montre qu'au crépuscule et le matin de bonne heure : c'est son activité normale. Après nuit noire, il reste au repos. En pleine journée, une apparition est rare, mais non impossible et il est peu de régions à Rat musqué où l'on n'entende parler de rencontres fortuites à des heures anormales. Un promeneur, au tournant de la rivière, s'est, tout à coup, trouvé en présence d'un Rat musqué bien à découvert sur

un tronc d'arbre abattu au milieu du courant. Un garde a eu la première connaissance du Rat musqué sur son triage par un animal de forme inconnue qu'il avait rapidement entrevu, coulant dans les hautes herbes de la rive : un piège habilement tendu lui a, dès le lendemain, permis d'identifier son nouvel et indésirable hôte.

En circulant près du bord, en battant telle mare que l'on soupçonne fréquentée, on verra s'échapper et glisser sous l'eau une silhouette qui, si rapide soit-elle, trahira son identité par sa large queue dont l'aspect anormal attire aussitôt l'attention.

Pour compléter ces observations, il faudrait aller, avant la tombée de la nuit, s'embusquer, bien caché, près des eaux que l'on croit recéler des Rats musqués. On apercevrait les animaux nager, le corps complètement allongé et dépassant à peine la surface de l'eau. Ils vont, viennent, cherchent leur nourriture, inconscients du danger qu'est pour eux la présence de l'Homme. Si quelque chose attire leur attention et leur semble anormal, ils s'arrêtent, immobiles, puis, l'alerte paraissant sérieuse, ils plongent sans bruit et peuvent aller loin, car un Rat musqué reste trois à quatre minutes sous l'eau, sans avoir besoin de remonter prendre de l'air.

Habitations

Le Rat musqué habite :

— des terriers qu'il creuse dans les rives, les berges, les levées d'étangs, les talus et les digues (Voir page 183).

— des huttes qu'il construit en débris végétaux mastiqués de boue.

Le terrier est la demeure la plus habituelle du Rat musqué, la hutte est plutôt un refuge d'hiver. Elle n'existe pas toujours et, dans les régions à température hivernale douce, il arrive que le Rat musqué se passe de hutte et n'abandonne pas son terrier. Le terrier, lui, n'est complètement remplacé par la hutte que lorsque la nature du sol s'oppose au fouissement ou rend inconfortable et précaire le séjour dans des galeries souterraines.

Terrier

Le terrier se compose essentiellement (Fig. 1), d'une galerie, G, dont l'une des extrémités débouche sous l'eau et sert à l'entrée et à la sortie, S. L'autre extrémité se termine dans la rive et à une certaine distance du bord de l'eau, soit par un cul-de-sac sans issue, C, soit par une prise d'air, un « évent », E. En un point de son parcours, la galerie s'élargit et forme la « chambre », CH, qui sert de dortoir et de nid.

Les terriers de Rat musqué ne sont pas tous construits sur le même plan. Leurs dispositions varient avec la physionomie du terrain et la nature du sol, avec la stabilité plus ou moins grande du niveau de l'eau, avec le nombre et l'âge des occupants.

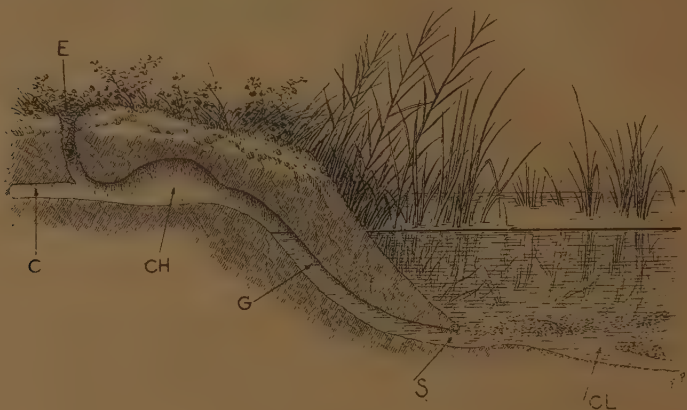


FIG. 4. — Schéma du terrier de Rat musqué.

G. galerie ; S. sortie au fond de l'eau ; C. galerie se terminant en cul-de-sac ; E. évent ; CH. chambre ; CL. couloir de sortie.

Galeries. — Leur diamètre va de huit à dix centimètres, jusqu'à quinze et vingt centimètres. Il dépend, en partie, de la taille des animaux et, dans un même terrier, il ne reste pas uniforme sur tout le trajet des galeries.

La longueur des galeries est très variable. Lorsque le sol lui est propice, le Rat musqué se creuse, au voisinage de son terrier principal, des terriers de refuge ou de mise-bas qui n'ont qu'un faible développement et restent très simples. Dans son terrier principal, l'animal ajoute peu à peu à la galerie primitive des galeries secondaires et, avec le temps, il se forme un réseau qui peut s'étendre sur une longueur de dix à quinze mètres, parallèlement à la rive. Des branchements s'avancent vers l'intérieur des terres où ils prennent parfois un grand développement ; en sondant une galerie, nous avons trouvé qu'elle allait se terminer à plus de quatre mètres du bord de l'eau.

Dans des berges hautes ou près d'une eau à niveau très variable, le Rat musqué superpose plusieurs étages de galeries reliés les uns aux autres. Il en résulte un réseau qui perfore le sol en tous sens et compromet gravement sa solidité.

Bouches. — Le Rat musqué entre et sort de son terrier par une bouche qui, normalement, est située profondément sous l'eau (S, Fig. 4). Placée près de la surface, une bouche indique la présence de jeunes qui utilisent cette porte avant d'être aptes aux grandes plongées.

Quelquefois, le Rat musqué est contraint de déboucher au-dessus de l'eau ; c'est lorsque la partie immergée de la berge et le fond sont trop pierreux et trop durs à travailler, ou, au contraire, lorsque la vase est si molle qu'il devient impossible d'y percer une galerie stable. L'ouverture se trouve encore au-dessus de la surface, si la sécheresse ou l'intervention de l'homme provoquent un abaissement durable du plan d'eau : mais, dans ce cas, le Rat musqué réagit assez vite en prolongeant ses galeries jusqu'à rejoindre l'eau, pour s'y ouvrir une nouvelle sortie noyée.

Un terrier de refuge et même un terrier principal n'ont, le plus souvent, qu'une seule bouche. Lorsqu'il y en a plusieurs, elles sont situées ou sur un même plan ou à des étages différents. En général, une seule d'entre elles est fréquentée — c'est la bouche principale. — Les autres peuvent servir à l'occasion, mais ne sont vraiment utilisées qu'en cas d'alerte ou de danger.

La bouche principale se trouve au niveau du fond, à l'endroit où il se raccorde avec la pente de la berge. Si la berge est haute, dégarnie de végétation, si le fond est nu, la bouche est bien visible, trahie par sa grande dimension et le léger entonnoir à bords évasés au fond duquel elle s'ouvre. La découverte de l'entrée peut être encore facilitée par l'existence d'un couloir simple ou bifurqué (CI, Fig. 4). Ce couloir est creusé dans la vase par le passage répété des Rats musqués, qui frôlent le fond sur un assez long parcours avant de s'élancer en pleine eau et de remonter vers la surface. Un couloir bien entretenu à parois bien lisses est un signe certain d'occupation, que confirmera souvent la présence de débris végétaux jonchant le couloir et dépassant parfois de la bouche elle-même. Ces débris ont échappé au Rat musqué au moment où il entrait chez lui, porteur de provisions ou de matériaux pour son nid. En sol dur, le couloir n'existe pas, mais le va-et-vient des animaux balaie le fond devant l'ouverture, dont une plage plus claire décèle la présence.

Dans les étangs peu profonds et abondamment garnis de plantes aquatiques près de leurs bords, le terrier débouche souvent au ras de la berge, à l'abri d'une touffe de jones qui masque l'ouverture. On ne la devine qu'à la terre provenant du fouissement, étalée en triangle, plus propre et plus claire que le fond qui l'environne ; la bouche elle-même reste invisible et, pour l'atteindre, il faut arracher le chapeau de jones qui la coiffe. La complication va quelquefois plus loin et nous avons vu un terrier débouchant sous une berge en surplomb, à courte distance d'une forte mèche d'herbe aquatique, que le Rat musqué longeait au fond de l'eau, comme il l'eût fait d'un couloir dans la vase. Tout cela ne laissait aucune trace visible et si un passant, par hasard, n'avait aperçu l'animal rentrant la gueule char-

gée de matériaux, puis repartant à vide, il eût été impossible de soupçonner l'existence d'un terrier que le sondage nous montra bien développé.

Nous voici loin du terrier quasi-théorique, vers lequel guide un couloir révélateur, précédant une bouche bien à découvert. L'on conçoit aisément que des dispositions telles que celles que nous avons constatées et qui paraissent au moins fréquentes, ne facilitent ni la surveillance ni la destruction du Rat musqué.

Évents. — Le terrier de Rat musqué en bon état n'a pas de véritables sorties du côté de la terre. Quelques-unes de ses galeries débouchent à l'air libre, mais sans être normalement utilisées comme portes de circulation : ce sont des prises d'air, des « évents », qui servent à la ventilation (E, Fig. 4).

Les galeries d'évent montent en pente rapide vers la surface du sol. Elles sont étroites et le Rat musqué a soin de les obturer légèrement avec de l'herbe et des fragments végétaux. Ce camouflage n'atteint pas toujours son but et, dans des endroits où la rive n'était pas garnie de souches ou de buissons, sous lesquels le Rat musqué aurait pu conduire et cacher ses prises d'air, les débris végétaux enfoncés dans l'évent attireraient notre attention par leur emplacement insolite.

Hutte

La hutte du Rat musqué (Fig. 5) a l'aspect d'une petite meule de foin ; on dirait qu'un homme a ramassé et mis en tas des débris de jonc provenant d'un faucardement. En bon état, la hutte peut mesurer plus de deux mètres de diamètre et un mètre cinquante de hauteur.

En général, le Rat musqué commence la construction de sa hutte vers le début de l'automne. Dans le choix de l'emplacement, il paraît être guidé par le seul souci de chercher une base solide et la hutte pourra, quoique rarement, se trouver sur terre ferme, mais assez proche de l'eau pour communiquer avec elle par galerie souterraine. Beaucoup plus souvent, la hutte est construite sur l'étang, soit à faible distance de la rive, deux mètres et moins, soit, au contraire, en pleine eau. Elle repose sur une touffe de joncs, sur un tapis de roseaux. Le Rat musqué les a faucardés pour se procurer les matériaux de construction, auxquels il ajoute des racines de Nénuphar, des tiges d'Iris et différents végétaux prélevés quelquefois à grande distance. Le tout est mastiqué avec des mottes de boue.

Plusieurs maçons collaborent à l'édifice. Ce sont surtout des adultes ou des jeunes déjà forts et âgés de sept à huit mois ; les dernières portées ne participeraient pas au travail.

A l'intérieur de la hutte, se trouve une chambre, analogue à celle du

terrier. Le Rat musqué s'y abrite et s'y repose ; très rarement on y trouve des petits. Pendant la mauvaise saison, alors que le terrier est inutilisable, le Rat musqué est au chaud dans sa hutte. En cas de gelée profonde de



FIG. 5. — Hutte de Rat musqué.

D'après une photographie prise sur un étang de la région de Belfort, juin 1932
(Cliché A. CHAPPELLIER)

Sur la droite, emplacement d'une hutte en voie de décomposition.

l'étang, la chambre fait office de cloche d'air et facilite le renouvellement de l'oxygène nécessaire à la respiration. Si la nourriture devient rare et menace de manquer, des provisions sont accumulées dans la chambre, pour garantir les occupants contre la disette.

De la chambre partent une ou deux galeries qui descendent et vont déboucher sous l'eau, soit au pourtour immédiat de la hutte, soit à quelque distance, par un prolongement creusé sous le fond de l'étang. On peut alors trouver en avant de la bouche un couloir semblable à celui que le Rat musqué pratique au sortir de son terrier.

Auprès de la hutte, la circulation est active jusqu'au printemps, puis les couples regagnent leur terrier ou vont en creuser de nouveaux. La hutte qu'ils abandonnent ne tarde pas à s'affaïsser, ses matériaux se décomposent.

laissant une plage de détritus végétaux à demi-pourris, qui, pendant plusieurs mois, permettent de reconnaître l'emplacement.

Quelques huttes ne cessent d'être occupées ou sont réoccupées en été. Les Rats musqués viennent y faire leurs repas. Elles sont utilisées pendant toute l'année, lorsque les terriers sont difficiles à creuser ou d'une habitabilité défectueuse. Dans une région, par exemple, où les rives des étangs étaient basses et spongieuses, où les galeries s'effondraient facilement et se trouvaient, sur presque tout leur parcours, envahies par l'eau, nous avons ouvert des huttes encore actives au mois de juin. L'une d'elles, remarquable de loin par sa hauteur et la fraîcheur de ses matériaux, donnait l'impression d'une construction toute récente ou, tout au moins, entretenue avec soin.

Nourriture

Le Rat musqué est herbivore. Il ne prend que tout à fait exceptionnellement une nourriture animale.

Il préfère les plantes aquatiques. Il leur adjoint, de temps à autre et sans causer de véritables dégâts, des Céréales ou des légumes prélevés dans les cultures, à proximité des lieux qu'il habite.

En quelques régions, on l'accuse de s'attaquer aux Moules d'eau et aux Ecrevisses. Ces deux proies restent douteuses, plusieurs auteurs faisant observer que les Ecrevisses ont pu être touchées par une épidémie ou ont été victimes de la Loutre, du Putois, de la Corneille, tandis que les valves de Moules proviennent très probablement de Mollusques morts naturellement.

Quant aux destructions de poisson que l'on impute au Rat musqué, elles reposent sur des observations incomplètes ou erronées. C'est à peine si l'on peut citer quelques cas, tout à fait isolés, où un Poisson malade ou blessé aurait été attaqué par un Rat musqué.

Malgré cela, les Carpes des étangs souffrent de la présence des Rats musqués, lorsqu'ils sont nombreux. Par leur agitation, ils troublent les poissons et en ralentissent la croissance. Ils détruiraient également du frai et de jeunes alevins en bouleversant les frayères ; ils entraîneraient de minimes poissons avec les herbes destinées à leur nourriture et à leurs constructions. (Voir page 183).

Ce tort ne peut aller loin, car c'est la plante d'eau que recherche le Rat musqué. Il la coupe et l'emporte vers une des « salles à manger » que l'on remarque sur les berges ou dans les joncs et que l'on reconnaît aux herbes et au sol foulés et battus, à la nourriture non encore entamée, aux débris de repas. L'existence de salles à manger, leur plus ou moins grand nombre,

l'état de fraîcheur des matériaux qu'on y trouve, renseignent sur la présence, l'activité et la plus ou moins grande densité des Rats musqués.

Si l'on dispose d'une barque, on recherche et on examine les joncs et les roseaux flottant sur l'eau. Trouve-t-on des fragments coupés près de la partie supérieure des tiges, c'est presque toujours le Campagnol d'eau qui est l'auteur. Recueille-t-on des tiges entières, avec leurs parties blanches inférieures, on a certainement affaire au Rat musqué, car il plonge et va trancher au fond. Une coupure encore bien blanche est toute récente, elle brunit rapidement à l'air. Des occasions de le vérifier s'offriront certainement sur les étangs à *Typha* et à *Scirpus lacustris*.

Reproduction

On discute encore sur le nombre de portées du Rat musqué. Peut-être ne tient-on pas assez compte de l'influence du climat et de l'altitude ? Il est certain qu'au-dessus de 900 mètres, la reproduction est sensiblement ralentie.

Dans nos régions basses, la femelle adulte aurait normalement au moins trois mises-bas : la première au printemps, le plus souvent en avril — nous avons vu au 21 mai, un jeune ayant la taille d'un fort Surmulot — une deuxième fin juin et une troisième dans les premiers jours de septembre au plus tard.

Des portées auraient été vues en hiver. Elles étaient certainement dues à une saison douce, les étangs restés libres de glace offrant encore une nourriture abondante et facile.

Toutes conditions d'âge propice, de bonne alimentation, de température favorable étant réunies, le Rat musqué aurait, au maximum, cinq portées par an, les jeunes de la première ne se reproduisant que très rarement au cours de leur première année.

La femelle porte vingt-sept jours. La moyenne des portées est de sept jeunes, avec un minimum de deux et un maximum de quatorze (ce dernier chiffre a été contrôlé une fois, en Allemagne, par J. ULBRICH, au cours d'une autopsie). La première mise-bas des jeunes femelles ne donnerait pas plus de trois à quatre petits. Plusieurs portées trouvées à l'état sauvage en France étaient de trois, cinq et même sept.

Les jeunes naissent aveugles et ouvrent les yeux à onze jours. A l'âge de trois semaines, ils quittent pour la première fois le terrier sous la conduite de la mère qui les porte sur son dos. Bientôt, ils nagent seuls, mais ne commencent à plonger que vers la fin de leur deuxième mois. Ils ne tardent pas ensuite à se creuser un terrier, souvent relié au terrier maternel ; pendant l'hiver et jusqu'au printemps suivant, les jeunes de dernière portée restent volontiers avec les parents.

Migrations

Tous les ans, la période de reproduction est précédée, au printemps, et suivie, à l'automne, de déplacements que l'on a comparés à de véritables migrations. Les Rats musqués quittent leurs lieux de résidence, s'éloignent en suivant les cours d'eau, parfois sur de grandes distances. Ils s'arrêtent pour envahir à nouveau des terrains qu'avait purgés le piégeage ou pour peupler des régions restées jusque-là indemnes.

C'est la migration de printemps qui est la plus sérieuse, tant par le nombre des Rats musqués qu'elle entraîne, que par l'amplitude de leurs déplacements. A l'automne, les animaux sont plus calmes et, souvent, ils n'abandonnent leurs stations estivales que lorsque le froid les contraint d'aller à la recherche de meilleures possibilités de logement et d'une nourriture qui va faire défaut.

Si le froid peu vif et l'absence de glace laissent aux Rats musqués le libre accès de leurs abris, ils ont tendance à rester sur place. C'est le cas en région de plaine, dans les eaux qui sont assez courantes pour ne pas geler ou sur les étangs garnis d'une végétation dense. A plus grande altitude, le froid se fait toujours assez fortement sentir et les Rats musqués vont hiverner plus bas. Leurs stations élevées sont alors délaissées depuis le milieu de l'automne jusqu'à fin février, début de mars. Du fait, qu'à cette époque de l'année on ne trouverait pas de Rats musqués dans une région un peu montagneuse, il ne faudrait pas conclure immédiatement à l'absence ou à la disparition de l'espèce ; une deuxième visite serait nécessaire plus tard, vers avril-mai, pour éviter toute mauvaise surprise.

Il y a des migrations « massives », auxquelles participe un fort groupe de Rats musqués ; ordinairement, ce sont des isolés qui se détachent et vont de l'avant. Tous ces éclaireurs atteignent vite leur point d'arrêt, après avoir parcouru des distances qui varient d'un Rat musqué à l'autre et ne sont pas de même valeur pour les deux sexes.

Ceci a été mis en évidence par le Dr A. PUSTET, qui dirige en Bavière le Service de lutte contre le Rat musqué. Il a fait l'expérience suivante, dont il a récemment publié les résultats : vingt Rats musqués, dix mâles et dix femelles, ont été lâchés munis d'une bague en laiton numérotée. Dix ont été repris, cinq mâles, cinq femelles. Le parcours moyen des mâles a été double de celui des femelles, 21 k. 6 contre 10 k. 4. Les femelles ont tendance à se fixer dès qu'elles trouvent un endroit favorable à la reproduction ; les mâles sont plus vagabonds. L'un d'eux a été tué après avoir parcouru cinquante kilomètres en moins de quinze jours.

De tels fugitifs sont rares et la grande majorité des migrants couvre un terrain moins étendu, bien que trop considérable encore. En Europe cen-

trale, la moyenne générale de l'avance a été de dix kilomètres par an ; elle a, dans certaines années et en conditions favorables, atteint vingt kilomètres pour l'Autriche et trente kilomètres pour la Tchécoslovaquie.

Cette poussée migratrice, qui récidive chaque année, une fois, deux fois par an, est une menace constamment renouvelée ; elle n'admet aucun relâchement de la lutte et oblige à une étroite surveillance du terrain tout autour du foyer qu'on cherche à réduire. Faire face à la zone envahie, sans se préoccuper de ce qui se passe derrière soi, ce serait laisser aux éclaireurs toutes facilités pour créer de nouvelles taches, pour étendre de nouveaux foyers qui multiplieraient, aggraveraient le danger et pourraient compromettre l'issue de la lutte.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

Animaux adultes
au tiers de grandeur nature.

FIG. 1. — Campagnol d'eau. *Arvicola terrestris amphibius* (Linné).

FIG. 2. — Rat musqué *Fiber zibethicus* Linné.

FIG. 2a, extrémité de la queue, double de grandeur naturelle.

FIG. 2b, coupe transversale de la queue, lenticulaire.

FIG. 3. — Surmulot *Mus (Epimys) norvegicus* Erxleben.

FIG. 3a, extrémité de la queue, double de grandeur naturelle.

FIG. 3b, coupe transversale de la queue, ronde.

PLANCHE II

Pattes de Rat musqué, grossies de un tiers.

Mains : FIG. 1, profil. — FIG. 2, face supérieure. — L'ongle du pouce est bien développé, crochu et pointu, tandis qu'il est rudimentaire chez le Campagnol d'eau et surtout chez le Surmulot.

Pied : FIG. 3, face supérieure. — Pouce écarté pour mettre en évidence la membrane natatoire.

FIG. 4, face inférieure. — Soies natatoires bien visibles.

PLANCHE III

Pattes, grossies de un tiers.

Surmulot

Campagnol d'eau

A. Main, profil.

B. Main, face supérieure.

C. Pied, face supérieure.

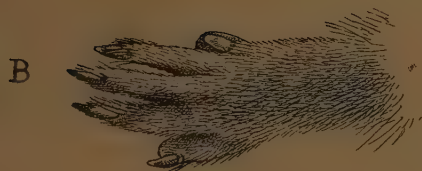
A. Main, profil.

B. Main, face supérieure.

C. Pied, face supérieure.







DEUXIEME PARTIE

LA LUTTE CONTRE LE RAT MUSQUÉ

Présence des Rats musqués

Une invasion de Rats musqués a toujours pour point de départ un élevage.

Les rares élevages qui peuvent exister encore en France doivent être bien surveillés, ainsi que leur voisinage immédiat et les alentours, avec l'idée qu'un jour ou l'autre les animaux iront coloniser en dehors de leur enclos. Ne pas perdre de vue les endroits où se trouvaient d'anciens élevages, même supprimés depuis longtemps : leur décadence et le manque de soins qui l'accompagna furent justement une cause efficace de fuites et de dispersion.

Il suffit d'un seul de ces Rats musqués échappés — une femelle pleine — pour préparer une invasion et un unique sujet peut facilement passer inaperçu. On doit donc craindre que le premier Rat musqué vu par corps ne soit déjà plus seul et qu'un foyer soit près d'éclater, au moment où l'on croit avoir affaire à un animal isolé : un de nos piégeurs fut averti que deux Rats musqués — le couple pensait-on — venaient de s'établir sur un étang ; il en captura onze !

L'exploration, on le voit, devra être minutieuse. Elle devra aussi rayonner largement autour de l'élevage, centre de diffusion ; on visitera les cours d'eau, les ruisseaux, les fossés, les mares et les étangs surtout.

Une hutte serait un témoignage irréfutable, qui frapperait la personne la moins avertie. La découverte des terriers demande plus d'attention : se souvenir de la situation et de la dimension d'une bouche principale, d'un couloir ; penser aux débris végétaux que le Rat musqué laisse dans les bouches ou dans le couloir. Sur terre, chercher les événements, les galeries effondrées — elles se révéleront peut-être en cédant impromptu sous le poids du pisteur. Si, en marchant sur le plafond d'une galerie ou d'une chambre, on effraye un Rat musqué, sa fuite remue la vase en avant de la bouche et l'eau se trouble. Le trouble, même sans que l'animal soit constaté, est l'indice d'une circulation active et toute récente.

Sur les rives, on trouvera :

— des salles à manger, — des « laissées » que le Rat musqué dépose volontiers dans l'eau, mais aussi sur des pierres ou des souches faisant saillie. Pour les excréments qui proviennent d'un adulte, la taille permet d'en préciser l'origine ; plus petits, on ne saurait affirmer qu'ils n'appartiennent pas au Campagnol d'eau ou au Surmulot.

— des traces de passage marquées dans la vase ou sur la terre molle. Les mains et leurs ongles pointus, les pieds et leur membrane natatoire impriment une marque apparente. Le bord mince de la queue, surtout quand l'animal marche tranquillement, creuse un sillon sinueux assez continu qui est visible entre les deux rangées d'empreintes de pattes.

En différents points de l'étang, on remarquera des touffes ou des plages entières de joncs fauchés par le Rat musqué et faisant tache nue à côté des autres plantes qui ont gardé leur hauteur entière. Au milieu des joncs restés debout, se distinguent les « coulées humides » les « routes d'eau » que le Rat musqué s'ouvre en coupant et supprimant les tiges, de façon à créer et entretenir libre à la surface de l'eau une voie qu'il pourra parcourir à sa guise, sans y rencontrer d'obstacles. Si la végétation est assez clairsemée, les routes d'eau, moins apparentes, sont encore reconnaissables aux débris végétaux qui les parsèment, débris perdus derrière lui par un Rat musqué nageant vers une salle à manger ou regagnant son nid.

Lorsque l'eau est recouverte d'une couche verte de Lentilles d'eau (*Lemna*), de tiges de *Myriophyllum*, le Rat musqué circulant en surface écarte ces plantes, qui se rapprochent ensuite assez lentement et les trajets de la nuit restent visibles au moins durant la matinée suivante. La trace qui proviendrait d'un Campagnol d'eau serait analogue, mais sensiblement moins large.

Parvenues à la rive, les routes d'eau aboutissent à une salle à manger ou à une remontée. De là, une coulée se glisse dans les herbes de la rive, longe le bord de l'étang, le relie à un étang voisin, à un ruisseau, à une mare, à un fossé. Ne pas compter, pour y saisir le récent passage d'un Rat musqué, sur une odeur de musc, même si l'animal est un mâle en pleine période de rut. Son effluve échapperait certainement à l'odorat subtil de ces chasseurs qui savent dire si c'est un Renard ou une Fouine qui vient de sauter devant leurs chiens.

En hiver, quand l'eau est gelée, les Rats musqués n'en continuent pas moins à plonger et à circuler sous la glace ; leur passage est marqué par un chapelet de bulles d'air.

Moyens de lutte

A. Ennemis naturels. — Le Rat musqué a plusieurs ennemis qui ont pu contrarier les élevages, mais deviennent pour nous des auxiliaires, maintenant qu'il s'agit de supprimer le Rongeur ; ce sont : plusieurs Oiseaux de proie diurnes, les Oiseaux de nuit, le Renard et les Puants de petite taille, parmi lesquels le Putois, très redouté du Rat musqué qu'il poursuit jusque dans ses terriers.

On aura tout intérêt à aider les auxiliaires naturels... en ne leur faisant pas la guerre à eux-mêmes. Laisser en paix Belettes, Hermines et Putois. Pour s'assurer les bons services des Rapaces, mettre à leur disposition, sur les bords de l'étang, des perchoirs élevés, qui leur permettront de bien surveiller à distance. Supprimer les cruels pièges à poteau, dans lesquels un éleveur de Rat musqué avait pris en deux ans et sur deux étangs seulement cent quarante Chouettes et Hiboux !

B. Arme à feu — Le tir du Rat musqué peut donner de bons résultats quand les animaux sont nombreux sur un étang.

Inconvénients du tir : le plomb abîme la peau, c'est le petit côté de la question. Plus grave est de permettre l'usage du fusil en dehors de la période d'ouverture générale de la chasse et après le coucher du soleil. Ceci peut inciter au braconnage. L'on n'accordera d'autorisation qu'aux gardes forestiers, aux gardes-chasses et à quelques personnes de toute confiance.

Les conditions de bonne réussite sont, d'après J. ULBRICH :

- ne pas fumer, éviter tout mouvement brusque ;
- calibre 16 ou 20, poudre sans fumée, plomb 6 ou 8 ;
- époques les meilleures : au printemps début du rut, à l'automne pendant la construction des huttes ; les animaux circulent beaucoup ;
- en période de crue, les Rats musqués sont chassés de leurs retraites envahies par les eaux. On les voit, souvent en plein jour, réfugiés sur les parties qui dominent l'inondation ;
- heures : le soir, jusqu'à la nuit tombante. Le clair de lune augmente les chances de rencontre ;
- s'installer à bon vent. L'odorat du Rat musqué est très développé ;
- se dissimuler le long d'un arbre, d'un buisson ou, à défaut, derrière un léger abri transportable en jonc ou feuillage. Le Rat musqué a bonne vue ;
- chercher à se ménager un tir plongeant, tirer plutôt debout qu'assis pour atteindre le crâne et la colonne vertébrale. Une berge haute augmente l'efficacité des coups ;
- quand deux Rats musqués se poursuivent, tirer l'animal de tête qui est généralement la femelle ; le mâle reviendra voir ;

— grand vent et temps orageux sont mauvais. Une petite pluie n'empêche pas la sortie du Rat musqué ;

— n'envoyer son Chien chercher les victimes que lorsque le tir est terminé. Si l'on n'a pas de Chien, essayer de le remplacer par une ligne munie d'un hameçon à brochet ou d'un grappin à plusieurs branches.

C. Déterrage. — Fouiller le terrier, essayer d'y trouver les occupants, de les assommer à coups de bâton ou de les faire étrangler par un Chien, c'est le premier mode de destruction qui vient à l'esprit.

On peut réussir si, dès les premiers instants, on a coupé toute retraite du côté de l'eau. Dans le cas contraire, les Rats musqués s'enfuiront, échapperont, et, ne voulant pas réoccuper leur terrier, iront chercher à distance un abri plus sûr. Un mauvais déterrage augmente le mal et aide à la dispersion du Rat musqué.

Le déterrage ne serait tolérable qu'aux mains d'une personne connaissant parfaitement les mœurs du Rat musqué et sachant distinguer les terriers qui contiennent des jeunes encore incapables de quitter les galeries, pour les y capturer en même temps que leur mère.

Règle générale, il vaut mieux déconseiller le déterrage, même avec la variante très ingénieuse qu'avait pratiquée un Chef de lutte, dans une de nos régions les plus envahies : aidé d'un chien actif, fouilleur et mordant, il bouleversait les terriers, sans ménagement. Les Rats musqués épouvantés s'enfuyaient sous l'eau puis, se croyant hors d'atteinte, remontaient en surface près de l'autre rive où les attendaient des tireurs immobiles et bien dissimulés.

D. Piégeage. — C'est jusqu'ici le mode de destruction qui a obtenu les meilleurs résultats. Avec quinze pièges à palette, sur un petit groupe d'étangs fortement peuplés, un garde ramassait chaque matin dix à douze captures.

Le Rat musqué, épais et brutal, manque de ruses et donne facilement au piège. Il ne s'effraie certainement pas de voir ses frères s'agiter et souffrir entre les mâchoires du fer, car on a pu capturer un Rat musqué chaque nuit sur la même coulée pendant bien des nuits consécutives. A Belfort, les piégeurs eurent, tout d'abord, de grandes précautions pour masquer et camoufler leurs engins. Bien vite, ils remarquèrent que tant de soins n'étaient pas toujours utiles et qu'il suffisait souvent de cinq à six centimètres d'eau ou de quelques débris végétaux qui venaient naturellement recouvrir le piège, après qu'on l'avait mis en place. Ainsi installé, il reste presque toujours largement visible, ce qui n'empêche pas la prise.

D¹. Piège à palette. — Plusieurs modèles ont été employés, les uns à mâchoire carrée, les autres à mâchoire ronde ; ils ont donné une égale réussite.

Ce qui importe, c'est le format. Des mâchoires trop petites saisissent

souvent par les membres ; la patte est tranchée ou le Rat musqué s'ampute lui-même. Un piégeur a trouvé près de cent trente pattes abandonnées dans les mâchoires. Constatation curieuse, dix seulement des amputés ont été repris, bien que des Rats musqués saisis par une patte aient pu être conservés vivants pendant de longs mois en captivité. Ceux qui réussissent à s'échapper du piège en y laissant un membre meurent probablement des suites de leur blessure. Auraient-ils appris à connaître le piège ? Aucune observation n'a permis d'apporter une réponse.

Le service de lutte de la région de Belfort emploie maintenant plusieurs centaines de pièges carrés, qui ont douze centimètres de mâchoire. Un garde a fait de nombreuses captures dans un modèle ayant vingt-quatre centimètres d'ouverture et primitivement destiné à des animaux beaucoup plus forts que le Rat musqué. On pourrait adopter, comme bonne moyenne, quinze à vingt centimètres de diamètre (Fig. 6) : un piège rond avec ressort dans le tour, des mâchoires dentelées sont préférables ; elles coupent moins souvent les pattes.

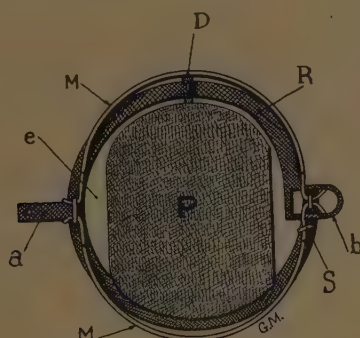


FIG. 6. — Piège rond à palette.

Ce modèle se tend sans l'intervention des mains : poser un pied sur a, appuyer à fond sur b avec l'autre pied ; la palette P est soulevée par un léger ressort placé à sa face inférieure et la détente D s'accroche automatiquement. M, mâchoires. R, ressort dans le tour du piège. S, sûreté. e, espace libre entre la palette et les mâchoires.

Un garde-pêche qui n'aura que quelques Rats musqués de temps à autre et utilisera seulement deux ou trois pièges de surveillance, recevra des engins de très bonne fabrication et d'un prix élevé. Si un Syndicat de défense doit lutter contre une grosse invasion, un grand nombre de pièges sera nécessaire et l'on devra se contenter d'engins à bon marché. Condition essentielle : la palette — en bois ou en métal — doit laisser entre ses bords et les mâchoires un jeu suffisant pour que tout coincement soit évité ; ce jeu peut aller jusqu'à dix et quinze millimètres.

Des pièges convenables se trouvent dans le commerce de détail à un prix ne dépassant pas neuf ou dix francs, même avec détente cuivre qui est bien préférable, parce qu'elle évite tout raté, quelle que soit la durée de son séjour dans l'eau. Sur les pièges de qualité moyenne, la détente est souvent la partie faible ; on la règlera, on la rendra douce à la lime avant de mettre en usage.

On fixe au cadre du piège un fil de fer souple ou mieux une chaînette de cinquante centimètres de longueur, terminée à son extrémité libre par un anneau. Un petit piquet, passant dans l'anneau et fiché en terre empêche les captifs ou les animaux de rapine d'entraîner le piège.

Au bord de l'eau, le Rat musqué, se sentant pris, et plongeant pour échapper, reste à bout de chaîne, noyé sous le poids du fer. L'amputation devient impossible et l'extrémité des doigts, un ongle seul assurent la prise.

Tendre sur les salles à manger le long des rives. — En général, le Rat musqué aborde ses salles à manger toujours par le même côté, déterminant ainsi une sorte de plan incliné qui est légèrement creusé par le frottement du corps. A l'aboutissement de cette courte coulée d'atterrissage s'accumulent les débris des repas.

On tendra quelque peu en avant de l'extrémité de la coulée d'arrivée. L'axe du piège — c'est la ligne qui passe par les points d'articulation des mâchoires — sera dirigé suivant l'axe de la coulée, la queue du ressort se trouvant à l'opposé de la direction d'arrivée des animaux. On posera le piège sans rien déranger ; il se camouflera de lui-même au milieu des petits fragments de nourriture qu'ont laissé tomber les Rats musqués.

Pelotonner ensuite la chaîne, en veillant à ce qu'elle puisse se dérouler sans encombre. Ficher l'anneau dans la berge, au moyen d'un morceau de bois crochu.

Le piégeage sur salle à manger près des rives est tout particulièrement à recommander. Là, où nous l'avons vu employer, il a purgé rapidement les étangs. La mise en place des pièges et leur surveillance sont très simples.

Tendre au pied des remontées. — Placer le piège sous l'eau, juste à l'endroit où l'animal se dresse pour sortir de l'étang et prendre pied sur la rive. Poser et attacher comme en salle à manger.

Tendre sur coulée humide. — A la queue des étangs, le Rat musqué poursuit vers la terre ses routes d'eau qui deviennent bien visibles entre les joncs et les hauts Phragmites. Ces endroits sont très abordables, car il n'y a plus là qu'une mince couche d'eau, sur quelquefois plusieurs mètres d'étendue (1).

(1) La surveillance et la destruction sont facilitées et rendues plus agréables par l'emploi de bottes en caoutchouc. Sans même dépasser le genou, elles permettent de s'avancer dans vingt-cinq à trente centimètres d'eau, ce qui élargit considérablement le champ d'action du piégeur.

Choisir un point où la coulée soit très accentuée, y poser le piège à même le sol ; le miroir de l'eau lui servira de masque. Chaîner par précaution, sans pouvoir, bien entendu, compter sur la noyade.

Tendre sur terre, dans les coulées sèches. — Si le piégeage au pied des remontées ne se présente pas dans de bonnes conditions, on peut tendre sur terre, à quelque distance de la rive, dans une coulée sèche, en un point où elle est bien marquée. Après avoir posé le piège, il faudra le masquer avec soin et rétablir le mieux possible l'aspect de la coulée.

Malgré tout, le piégeage sur coulée sèche ne donne pas entière satisfaction. Son rendement est loin de valoir celui des trois méthodes précédentes.

Tendre près d'une hutte en construction. — Disposer plusieurs pièges autour du chantier. Un examen des lieux indiquera les emplacements favorables : sur les remontées, parmi les matériaux apportés... Les animaux participant au travail se font prendre les uns après les autres ; n'interrompre le piégeage qu'après certitude d'être arrivé au dernier.

Tendre dans les huttes terminées. — Découvrir la chambre en enlevant le dessus de la hutte, tendre un piège sous les matériaux du plancher de la chambre, rétablir le plafond avec des branchages et refermer la hutte en replaçant les matériaux enlevés.

On peut également tendre sous l'eau, au débouché des couloirs de sortie de la hutte.

D². Piège à Loutre. — Dans cet engin, d'aspect assez étrange, le mécanisme est commandé par un fil tendu horizontalement à quelque distance au-dessus des mâchoires. En donnant de la tête ou de la poitrine sur ce fil, à la nage ou à la course, l'animal libère les branches qui vont le saisir. Ce mode de fonctionnement, si différent de celui des engins à palette, assigne au piège à Loutre un rôle à part. On l'emploiera, surtout, posé sous l'eau, pour barrer de petits ruisseaux, des alimentations d'étangs. Il y sera d'autant plus précieux que ses mâchoires ouvertes commandent efficacement un passage de cinquante centimètres de largeur.

Aussi, bien que le piège à Loutre soit lourd, encombrant et cher — 80 à 90 francs — est-il bon d'en avoir sous la main un ou deux, qui viendront compléter la batterie de pièges à palette. Le piège à Loutre sera, d'autre part, nécessaire, indispensable lorsqu'on voudra purger de Rats musqués, non plus des étangs, où le piège à palette est maître, mais un bras de rivière, un réseau de fossés dans une vallée marécageuse garnie d'une haute végétation aquatique.

Le piège à Loutre (Fig. 7), se compose de deux mâchoires rectilignes, découpées de fortes dents et terminées par des pointes acérées. Les deux branches, montées sur le même axe, sont mues par un unique ressort droit.

Un pied commun supporte mâchoires, ressort (R) et détente ; il permet de poser le piège d'aplomb sur le sol ou dans le fond de l'eau.

Pour tendre, fixer dans la douille (D), une branchette résistante (b) de quinze à vingt centimètres de hauteur. Ouvrir le piège, le mettre à la sûreté. A la branchette (b), attacher un fil fin en laiton ayant une longueur plus grande que la largeur totale des mâchoires. Fixer l'autre extrémité du laiton (F) à une autre branchette appointie (b'). Mettre le piège en place, puis ficher (b') dans le sol ou le fond de l'eau, en tendant le laiton au maximum. Enlever la sûreté.

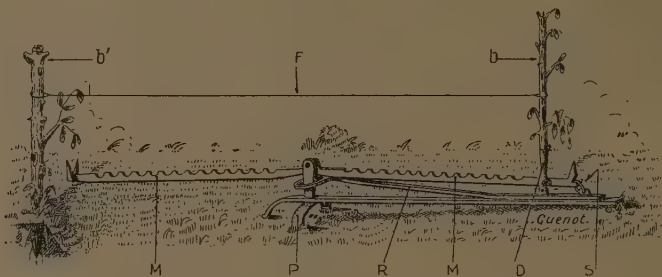


FIG. 7. — Piège à Loutre, tendu et mis en place.

Réduit au cinquième environ.

M, mâchoires ; P, pied ; S, sûreté. Pour l'explication des autres lettres se reporter au texte.

Visite des pièges. — Etant données les habitudes du Rat musqué, les captures de jour sont rares. C'est pourquoi, on visite ordinairement les pièges le matin de bonne heure.

Si on les abandonne ensuite jusqu'au lendemain sans surveillance, quelques détentes inopportunes pourront priver de pièges sur lesquels on comptait. Trop finement tendu, un engin sautera de lui-même ; un Campagnol d'eau se fera prendre, d'autres animaux encore, ceux-ci qu'on ne songe nullement à détruire : sur les coulées humides d'une queue d'étang, nous avons trouvé, le même jour, peu avant midi, une Poule d'eau et un Râle d'eau pris dans les pièges. Ces pièges ont été retendus et notre passage a donné deux possibilités nouvelles de capture pour la nuit suivante.

Il paraît donc préférable de faire deux tournées. Celle du petit jour, la plus longue, où l'on relève les prises, où l'on examine avec soin les pièges, leurs alentours, où l'on prend connaissance des incidents de la nuit, où l'on dispose ou projette des changements de place. Un peu avant la nuit, la visite sera beaucoup plus rapide ; il suffira de s'assurer, même de loin, que tout est en bon ordre.

Entretien des pièges. — Voici ce que recommande C. TOURNEMINE (1) :

« Chaque fois qu'un piège est détendu, il sera lavé à la brosse, séché par un bref passage à la flamme, graissé et pendu à l'air, à l'abri de la pluie. Chaque piègeur a sa graisse spéciale à pièges ; je n'use que d'huile de table, dans laquelle j'ai mis à macérer une pincée de graines d'anis fenouil.

« Les chaînes d'attache doivent être débarrassées de la rouille, d'abord en les passant au feu, puis en les agitant dans un sac ».

De tels soins sont bons à connaître et on en fera bénéficier les pièges à Rat musqué, autant que le permettra le long séjour qu'ils doivent faire sous l'eau, pendant des semaines entières. Aux engins bon marché, surtout, on accordera, de temps à autre, et à tour de rôle, un court repos consacré à leur revision et à leur remise en état.

D³ Barrages de nasses à poissons. — Au moyen de nasses ordinaires, on barre les fossés d'alimentation et d'évacuation, pour capturer les Rats musqués qui circulent d'un étang à l'autre. En multipliant les barrages, on encer-

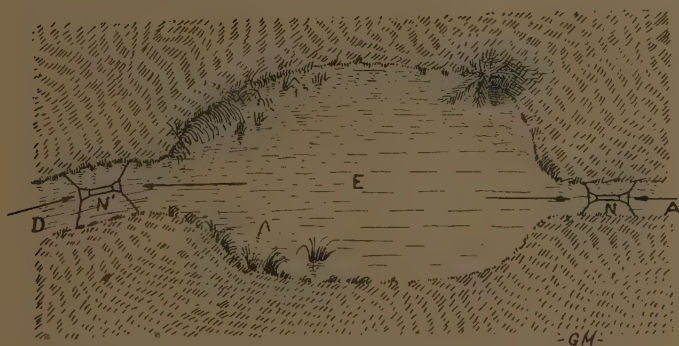


FIG. 8. — Barrages avec nasses à poissons (croquis).

E, étang ; N, N', nasses à deux entrées, reliées aux rives par des ailes en grillage ; A, fossé d'alimentation de l'étang ; D, fossé de déversement. Les Rats musqués qui cherchent à quitter l'étang ou à y pénétrer, soit par A, soit par D, sont arrêtés et capturés dans les nasses (cheminements indiqués par les flèches).

clerait les endroits contaminés et on empêcherait la progression et la dispersion des Rats musqués.

Les nasses seront en fil de fer, à deux entrées et mailles de 19 à 25 mm. Elles seront allongées horizontalement au milieu du courant et maintenues

(1) C. TOURNEMINE : 50 recettes de piégeage. *Les Editions de l'Eleveur*, Paris, 1925.

par des piquets, des mottes de gazon, à un niveau tel (Fig. 9) que leur pavillon dépasse largement la surface de l'eau, le corps restant toujours submergé, ce qui assure la noyade des captifs.

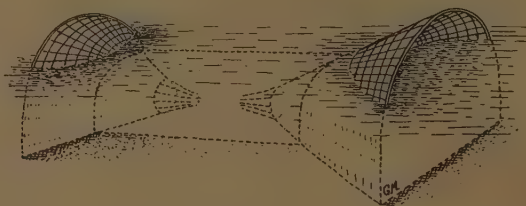


FIG. 9. — Nasse, posée en barrage.

E. Virus. — Des expériences du Service des Vertébrés, avec des cultures de l'Institut Pasteur (*Bacillus typhi murium*) ont toutes donné un résultat positif : les Rats musqués meurent en quelques jours.

Mais, un essai de contamination d'un Rat musqué qui avait reçu du virus — et en est mort — à deux autres Rats musqués sains, a échoué, bien que les conditions de contact aient été aussi parfaites que possible.

Tenant compte de cette non contagion, on fragmentera l'appât et on le répartira en petites masses, sur de nombreux points de l'endroit à traiter.

D'après les essais du Service des Vertébrés, le mode opératoire suivant paraît pouvoir être recommandé :

- | | |
|---|----------|
| a) Farine de châtaigne cuite, deux paquets | 0 k. 500 |
| Sucre en poudre | 0 k. 050 |
| b) Virus contagieux pour la destruction des Campagnols et Mulots, de l'Institut Pasteur de Paris (emballage jaune). | |

Ouvrir l'ampoule et la diluer suivant mode indiqué sur la notice.

Ajouter peu à peu *b* à *a*, de façon à obtenir une pâte pouvant être mise en boulettes (pour 0 k. 500 de farine, il faut un peu moins de 1 litre de solution de virus).

On peut ajouter à la pâte terminée, volume égal de pomme hachée au hachoir américain (couteau le plus gros).

Préparer peu avant emploi.

Le soir, à la tombée de la nuit, répartir avec une fourchette près des terriers, le long des coulées sèches, près des salles à manger, partout, en un mot, où l'on trouve des traces de passage ou de fréquentation.

Le résultat devrait se faire sentir cinq à dix jours après le traitement.

F. Gaz. — En dehors des « fusées asphyxiantes » qui servent au cours du piégeage à l'effroi, les gaz à dose massive sont peu utilisés contre le Rat musqué.

On pourrait se servir de Gaz sulfureux, d'Acide cyanhydrique, de Chlore, de Chloropicrine (1) ; les deux premiers, très sensibles à l'humidité, seraient d'un effet bien atténué et probablement insuffisant.

G. Poisons. Ils ne donnent aucun résultat pratique, tant sont développés le goût et l'odorat du Rat musqué.

Nous n'avons pas réussi à faire prendre à des Rats musqués captifs des appâts à la strychnine et même à la scille, cette dernière étant vraiment insensible pour nous à la dégustation (Voir page 184).

II. Furet. — On a essayé le Furet pour faire sortir les Rats musqués de leurs terriers et les chasser dans les pièges : le Furet se refuse à circuler dans les galeries où il rencontre de l'eau ; il recule devant la morsure du Rat musqué.

Méthodes allemandes de lutte

Inquiète de la progression constante du Rat musqué qui menaçait d'envahir tout son territoire, l'Allemagne engagea la lutte, créant pour cela une technique nouvelle, qui s'est montrée d'une grande efficacité.

Nous devons la connaître, pour le cas où nous serions conduits à modifier ou renforcer nos moyens actuels. Il est notamment à prévoir que le Piège-boîte Roith pourra être utilement associé au piège à Loutre, pour la destruction des Rats musqués éclaireurs et le nettoyage des terriers fraîchement creusés par eux.

Le piégeage forme l'essentiel de la méthode allemande — ou *méthode Roith*, du nom du piégeur de Rats musqués qui a créé les engins et mis au point leur emploi.

Piégeage au terrier, dit « Piégeage à l'effroi »

Les Rats musqués sont chassés brutalement de leurs terriers et on les capture sous l'eau, dans la bouche de sortie, au moment où ils cherchent à s'en échapper.

(1) A. CHAPPELLIER. — *Les Rongeurs de France*, pages 97 à 104.

Engins utilisés : canne-sonde, cartouches asphyxiantes, piège à collier Roith, piège-boîte Roith.

Piégeage du Rat musqué nageant en surface.

Ce mode de capture, dans la méthode allemande, nécessite la Nasse Roith ou le tonneau flottant.

Conduite de la lutte

Un engin ne doit pas être jugé sur sa première tentative. Contentons-nous d'enregistrer que le tonneau flottant n'est pas infailible. Mais disons que, puisqu'il a réussi autre part, il doit réussir aussi chez nous, peut-être avec des Rats musqués moins malicieux que les riverains de la « Mare à Canards ».

Ceux-ci sont dominés par le simple piège à palette, tendu près du bord, sans qu'il soit besoin de travailler au fond de l'eau ou de conduire une barque, comme cela est évidemment nécessaire avec la technique Rorrah, bien qu'aucun livre allemand ne le mentionne.

Ne rejetons cependant aucun procédé, aucun dispositif, aucun produit et n'oublions pas que, dans la lutte contre un Nuisible, quel qu'il soit, il n'y a pas le moyen, unique et infailible, mais un faisceau de moyens, qui se complètent et se renforcent les uns les autres.

Contre le Rat musqué, nous avons les armes nécessaires ; il faut savoir les mettre en œuvre. Pour apprendre, adressons-nous à la Bavière, nous y trouverons un modèle.

Ce pays a réagi dès les débuts de l'invasion du Rat musqué, mais la poussée a été si forte que les premières tentatives de destruction se sont trouvées débordées. On reconnut vite l'impossibilité d'exterminer l'envahisseur et il fallut faire la part du feu. Le territoire fut divisé en deux zones.

A l'Est, zone dite d'invasion ancienne, où l'on continue à piéger, sans autre pensée que d'arrêter la multiplication du Rat musqué.

A l'Ouest, zone encore indemne et que l'on s'efforce de conserver telle.

Entre les deux zones a été tracée une « ligne d'arrêt », longue de 350 kilomètres et dirigée à peu près exactement Nord-Sud ; elle passe par Lichtenfels, Bamberg, Nürnberg, l'Ouest de Regensburg et München.

La ligne d'arrêt a été partagée en sept secteurs, confiés à sept piégeurs officiels — leur nombre est trop restreint, dit le Dr PUSTER. — Ils sont principalement chargés de dépister et d'anéantir les Rats musqués qui ont réussi à franchir le front et à s'infiltrer dans la zone protégée. Pour réduire les possibilités d'irruption, les piégeurs officiels devraient travailler le terrain

sur la ligne d'arrêt et aussi loin que possible en avant d'elle, dans la zone ancienne. Trop souvent, le temps leur manque, occupés qu'ils sont à rechercher et à détruire les éclaircisseurs. C'est pourquoi, aux piégeurs officiels, on adjoint deux cents à deux cent cinquante piégeurs auxiliaires, auxquels on délivre une carte qui leur donne accès dans les propriétés particulières. Ils sont éduqués par les piégeurs officiels, ils reçoivent une prime pour chaque capture et peuvent vendre les peaux à leur profit.

Quelques chiffres, extraits du dernier rapport du Dr PUSTET, vont nous donner une idée de la densité du Rat musqué sur le territoire bavarois.

En 1929, il a été enregistré un total de 16.369 Rats musqués, dont 14.790 capturés par piégeurs auxiliaires et 1.579 par piégeurs officiels.

En 1928, le total avait été de 17.163, soit, en faveur de 1929, une diminution de près de 800. Diminution trompeuse, ne cache pas le Dr PUSTET, entièrement due à une réduction du montant de la prime et à une baisse dans la valeur des peaux. Le zèle des piégeurs auxiliaires paraît mesuré au bénéfice qu'ils peuvent retirer de leurs prises. Prime moins forte et marché des peaux moins actif, automatiquement la destruction se ralentit ; elle reprend avec vigueur si l'on augmente la prime et si le cours des peaux remonte.

Constatation peu encourageante certes, mais qu'il faudrait avoir bien présente à l'esprit, s'il s'agissait d'attaquer une forte pullulation de Rats musqués et d'intéresser à la lutte la population du territoire envahi.

En Bavière, il est vrai, dans la zone d'invasion ancienne, le Rat musqué est malheureusement devenu aussi banal que le Surmulot. L'accoutumance s'est faite en partie, la lutte a molli et, sauf émulation apportée par la prime, la tendance vient de poursuivre le Rat musqué, tout juste pour empêcher ses dégâts les plus graves.

Chez nous, nous en sommes encore aux premiers débuts du péril et tous les pisciculteurs, tous les propriétaires d'étangs ont compris qu'il était de leur intérêt de trancher le mal à sa racine. Les autorités administratives qui ont pris en mains la lutte ont su grouper toutes les bonnes volontés.

Elles ne devront pas oublier les conséquences néfastes que peuvent avoir quelques semaines de migration ; le Dr PUSTET le rappelle par ces chiffres qui donnent à réfléchir :

En 1930, les piégeurs officiels des sept secteurs ont capturé.....	1.663 Rats musqués
1931 — — — — —	1.896 —

Soit seulement 233 de plus pour 1931. Mais, *en arrière* de la ligne d'arrêt, donc *dans la zone de protection*, les prises sont :

1930	435 Rats musqués
1931	1.186 —

Le nombre a triplé, malgré tous les efforts du Service de lutte.

Les circonstances économiques l'ont privé d'une partie de ses moyens d'action : conséquence immédiate, la pénétration des Rats musqués dans la zone protégée a été plus forte, plus profonde et l'on voit, en lisant les conclusions du D^r PUSTET, qu'il n'est pas sans craintes pour l'avenir.

Attaquons donc sans merci, tout foyer de Rat musqué, si petit soit-il, grattons la moindre « tache », fut-elle constituée par un couple, par un seul individu. Il faut être partout sur le qui-vive :

**Signaler immédiatement tout Rat musqué
aperçu hors des endroits où la destruction
est en cours d'exécution**

(Pour identifier l'animal, se reporter aux premières pages de la brochure).

Si le piégeage de la région voisine est déjà commencé, s'adresser directement aux personnes qui dirigent la lutte.

Si la constatation est faite dans une région nouvelle, prévenir le maire qui alertera le Service forestier.

On peut également s'adresser au Directeur des Services agricoles, au Professeur d'agriculture, à l'Inspecteur de la Défense des végétaux.

**Dans tous les cas, désigner exactement le point précis
où a été remarqué l'animal.**

Si nous ne voulons pas laisser envahir la France entière, il est de toute importance de nettoyer jusqu'au dernier de leurs Rats musqués les foyers actuellement connus.

Une fois la lutte engagée, rien ne doit être négligé pour aboutir ; les meilleurs moyens seront mis en œuvre. Il en est un dont nous n'avons pas parlé et qu'on peut assimiler aux « Ennemis naturels », c'est le faucardement qui maintient en parfaite propreté les étangs : plus de joncs, partant plus de joie ! et les animaux, perdant leurs abris et leur nourriture, émigreront. Ils iront contaminer des régions moins soigneuses, qui laisseront à leur portée des fouillis de plantes aquatiques offrant avec générosité bon gîte et bon souper et favorisant le reste, pour la plus grande prospérité de la gent Rat musqué.

En ces endroits éloignés de tout élevage, négligés et mal soignés, de nouveaux foyers se formeront, couvant d'abord et grandissant inaperçus, puis éclatant tout à coup, déjà très étendus et très peuplés. Rien, pourtant, ne sera perdu, même en cas d'invasion massive, trop tard découverte ou

trop longtemps méprisée. La lutte restera efficace si les propriétaires d'étangs, si les riverains de cours d'eau savent se grouper et veulent organiser une lutte généralisée. Ils ont pour cela les Syndicats de propriétaires d'étangs, les Syndicats de telle ou telle rivière et, mieux encore, les

Syndicats de défense permanente (Voir page 179)

créés par la loi du 3 juin 1927. L'intervention préfectorale, prévue par cette loi, permettrait aux pisciculteurs, constitués en Syndicats de défense, d'obtenir le faucardement chez les propriétaires qui négligeraient de nettoyer leurs étangs, et contre lesquels il n'y aurait aucun autre moyen légal de pression.

Législation et réglementation de la lutte contre le Rat musqué

France

L'importation, en France, de Rats musqués est interdite, par application du Décret du 30 mars 1906. Les infractions à ce décret sont passibles des pénalités édictées par l'article 14 de la loi du 3 mars 1822, relative à la Police sanitaire : emprisonnement de trois à quinze jours et amende de 5 à 50 fr. Conformément à l'article 5 de la même loi, les animaux peuvent, en outre, être tués et enfouis, sans obligation d'en rembourser la valeur.

Le transport de Rats musqués sur le sol français n'est possible qu'après obtention d'un Permis spécial de transport, qui doit être demandé, sur papier timbré, au Ministère de l'Agriculture, Direction générale des Eaux et Forêts, 1^{er} Bureau, 78, rue de Varenne, Paris (7^e).

L'autorisation n'étant accordée qu'après enquête et visite de l'élevage par les Services forestiers, un délai suffisant est à prévoir.

Dans les départements où le Rat musqué viendrait à commettre des dégâts, le préfet pourrait l'inscrire sur la liste des *animaux nuisibles* dont la destruction est autorisée en tout temps, dans des conditions fixées par l'Arrêté permanent sur la police de la chasse. On pourra consulter cet arrêté, soit à la Préfecture, soit à la Mairie.

Jusqu'ici, le Rat musqué a été déclaré nuisible ;

sur le Territoire de Belfort, par Arrêté préfectoral du 16 juin 1932 ;

dans le Département des Ardennes, par un arrêté préfectoral du 18 décembre 1931, formant additif à l'article 10 de l'Arrêté réglementaire permanent du 1^{er} juillet 1928, sur la police de chasse (Voir page 184).

Législation applicable à tous les Rongeurs (1)

En dehors des mesures spéciales examinées ci-dessus, la lutte contre le Rat musqué dispose des textes législatifs qui sont applicables à tous les animaux nuisibles :

L'Arrêté du 19 Pluviôse. An V, concernant la chasse des animaux nuisibles est toujours en vigueur, mais ne doit qu'être mentionné, car il prévoit la destruction par chasse et battues administratives, moyens de lutte qui n'obtiendraient aucun résultat contre le Rat musqué.

D'après l'Article 90, § 9 de la loi sur l'organisation municipale du 5 avril 1884, les maires sont chargés, sous le contrôle du Conseil municipal et la surveillance de l'administration supérieure : « De prendre, de concert avec les propriétaires ou les détenteurs du droit de chasse, dans les buissons, bois et forêts, toutes les mesures nécessaires à la destruction des animaux nuisibles désignés par l'arrêté du préfet pris en vertu de l'article 9 de la loi du 3 mai 1844. » Ces mesures étant limitées aux « buissons, bois et forêts » ne sauraient concerner le Rat musqué.

Le Maire et le Conseil municipal auraient occasion d'agir, si un étang envahi par des Rats musqués était propriété communale : le droit de chasse sur cet étang pourrait alors comporter l'obligation d'y détruire les Rats musqués.

Ce cas se présentera bien rarement et l'intervention des maires ne se produira utilement que lorsque les préfets les chargeront d'exécuter leurs arrêtés visant la destruction du Rat musqué.

C'est l'article 9 de la loi sur la police de la chasse du 3 mai 1844, modifiée en partie par la loi du 1^{er} mai 1924, qui donne aux préfets le pouvoir de déterminer : « Les espèces d'animaux malfaisants ou nuisibles que le propriétaire, possesseur ou fermier pourra, en tout temps, détruire sur ses terres et les conditions de l'exercice de ce droit... »

(1) Voir : A. CHAPPELLIER. — *Les Rongeurs de France et la lutte contre les Rongeurs nuisibles.*

Deux autres lois confèrent au préfet le pouvoir d'intervenir dans la lutte contre les animaux nuisibles, lorsque leurs dommages « prennent ou peuvent prendre un caractère envahissant ou calamiteux » ; ce sont, la *loi du 21 juin 1898* (Code rural, Livre III, Titre 1^{er}, chapitre 4) et la *loi du 3 juin 1927* « étendant aux animaux nuisibles certaines dispositions de la loi sur la police rurale concernant les récoltes et prévoyant, dans certains cas, l'exécution d'office, par un Syndicat de défense, des moyens de protection ».

Si, après consultation du Conseil général et de la Chambre d'agriculture, le « caractère envahissant et calamiteux » d'un animal nuisible a été reconnu, le préfet prend un arrêté qui fixe les modalités de destruction. Cet arrêté n'est exécutoire qu'après approbation du Ministre de l'Agriculture, qui prend avis d'une commission technique appelée « Comité des Epiphyties ». Une fois publié, l'arrêté est obligatoire : si l'Etat, les départements, les communes, les établissements publics et les particuliers ne l'exécutent pas, il est procédé d'office et à leurs frais à la destruction. Les dépenses ainsi faites sont recouvrées par le percepteur, de la même manière que les impôts.

Pour faciliter l'application des mesures précédentes, la loi du 3 juin 1927 a, dans son article 3, prévu la création de *Syndicats de défense* qui sont destinés à grouper toutes les personnes intéressées à la lutte contre un animal nuisible : habitants d'une même commune, d'un canton, d'un département, d'une région.

Les Syndicats de défense bénéficient des dispositions de la *loi sur le code du travail du 25 février 1927*. Ils sont assimilés aux Syndicats professionnels et jouissent de la personnalité civile. Ils peuvent « acheter pour les louer, prêter ou répartir entre leurs membres tous les objets nécessaires à l'exercice de leur profession, matières premières, outils, instruments, machines... », c'est-à-dire les produits, appareils, pièges employés dans la lutte contre le Rat musqué.

A la date du 20 février 1932 le Ministre de l'Agriculture a adressé à tous les préfets une lettre-circulaire, dans laquelle il recommande la création de « *Syndicats de défense permanente* », c'est-à-dire de Syndicats durables, toujours en éveil et prêts à intervenir à toute occasion et très rapidement. Dans le cas du Rat musqué, les Syndicats de défense porteraient le titre de : « *Syndicat de défense permanente pour la lutte contre le Rat musqué, du canton de ...* » ou du département de...

Les Syndicats de défense permanente doivent agir en collaboration avec les services officiels et sous leur direction technique (1), page suivante.

La lettre du Ministre contient un modèle de statuts pour les Syndicats de défense permanente et une déclaration qu'ont à signer leurs présidents, pour

que le Syndicat puisse bénéficier des avantages accordés par le Ministère de l'Agriculture : subventions, prêt d'appareils, achat de produits, essais gratuits de destruction.

Législation applicable aux trois départements :

Bas-Rhin, Haut-Rhin et Moselle

Dans les trois départements, la législation sur la chasse et la destruction des animaux nuisibles est formée d'anciens textes allemands et de textes français.

Deux lois allemandes sur la chasse, lois des 7 février 1881 et 7 mai 1883, remplacent les lois françaises des 3 mai 1844 et 1^{er} mai 1924.

Les textes français comprennent l'arrêté de pluviôse an V et l'article 90, § 9 de la loi du 5 avril 1884. — Les lois du 21 juin 1898 et du 3 juin 1927 ne sont pas applicables dans les trois départements.

La liste des animaux nuisibles a été établie par une ordonnance du 16 juin 1890 ; le Rat musqué n'y figure pas. Un décret serait nécessaire pour que puisse lui être appliquée la loi sur la chasse du 7 mai 1883 : la destruction du Rat musqué serait alors permise en tout temps aux propriétaires, possesseurs ou fermiers et ne serait pas considérée comme un acte de chasse. Les locataires des chasses communales devraient, d'après l'article 19 de leur bail, détruire le Rat musqué par tous les moyens dont ils disposent.

Les pièges, fosses et trappes sont autorisés, les Chiens ne sont pas permis entre le 2 février et le 23 août, sauf lorsqu'il s'agit de chasses administratives. Le poison est interdit. Si, par suite de circonstances spéciales, les moyens de destruction autorisés paraissent insuffisants, le sous-préfet (ou le directeur de la police sur le territoire des Villes de Strasbourg, Mulhouse et Metz) pourrait, sous certaines conditions, donner des autorisations individuelles de détruire au fusil, mais, pour être efficaces contre le Rat musqué, elles devraient comporter le droit au tir après coucher du soleil qui n'est accordé que sur décision spéciale et formelle.

Poisons

Leur emploi pour la destruction des animaux nuisibles est réglementé par la loi du 19 juillet 1845, modifiée par la loi du 12 juillet 1916, que complète le décret du 14 septembre 1916.

(1) Au Ministère de l'Agriculture : la Direction de l'agriculture. Service de la défense des végétaux. — Dans les départements : les inspecteurs du Service de la défense des végétaux ; les directeurs des Services agricoles ; les professeurs d'agriculture.

Pour l'étude des moyens de lutte et les recherches scientifiques sur le Rat musqué : le Centre national de Recherches Agronomiques. Service des vertébrés, route de Saint-Cyr, Versailles (Seine-et-Oise).

Le décret range les substances vénéneuses en trois tableaux. Le tableau A contient les poisons les plus dangereux ; y figurent ceux qui sont habituellement employés contre les Rongeurs (strychnine).

Les substances vénéneuses destinées à la destruction des Rongeurs ne peuvent être vendues qu'après avoir été mélangées à dix fois leur poids de substances inertes, puis additionnées d'une matière colorante intense, noire, verte ou bleue. Seules, les personnes munies d'un diplôme de pharmacien peuvent vendre ces mélanges et les appâts préparés avec eux doivent toujours l'être sous la surveillance d'un pharmacien.

*
* *

Il est à noter qu'en tout ce qui concerne la destruction des animaux nuisibles, les préfets doivent prendre « obligatoirement » l'avis du Conseil général. Les propriétaires d'étangs ne devront pas oublier cette condition lorsqu'ils solliciteront des appuis pour la lutte contre le Rat musqué.

Europe centrale

Dès le mois de juin 1914, le Rat musqué était déclaré nuisible sur tout le territoire du Royaume de Bohême (actuellement Tchécoslovaquie, Prague). En Haute-Autriche, c'est le 18 février 1915 que semblable mesure était prise ; le Rat musqué était classé parmi les animaux gravement nuisibles à la pisciculture.

En Allemagne, plusieurs Villes, des Etats et le Reich lui-même ont édicté une réglementation contre le Rat musqué.

Le fait d'élever, de détenir, d'expédier vivants des Rats musqués est puni d'une amende, souvent complétée ou remplacée par une détention de durée variable.

Une circulaire du Ministre de l'Agriculture du Reich, en date du 2 février 1926, rappelle les dégâts du Rat musqué et les mesures à prendre pour le combattre.

Une ordonnance, signée du Ministre de l'Agriculture et du Ministre des Finances, et datée du 27 mai 1929, interdit, jusqu'à nouvel ordre, l'importation et le transit du Rat musqué. Les infractions à cette ordonnance sont considérées comme acte de contrebande et entraînent application de la Loi sur l'Union douanière allemande du 1^{er} juillet 1869 : le contrevenant encourt confiscation des animaux et une amende qui est égale au double de la valeur

des animaux avec un minimum de 10 Thaler (= 30 Reichsmark = environ 180 francs). Si une réglementation spéciale a prévu une amende plus forte, c'est elle qui est applicable. L'amende peut être changée en détention. En cas de circonstances aggravantes, la peine est augmentée de moitié.

Suisse

A la suite de la capture de quelques Rats musqués dans le Lac de Genève, le Conseil fédéral a pris le 16 mars 1929, un Arrêté ordonnant les mesures propres à empêcher la propagation du Rongeur : il est interdit de garder en captivité le Rat musqué, de procurer ou d'offrir vivant cet animal à autrui, de le mettre en liberté, de l'importer et de le transiter.

Il est prévu une amende de 50 à 1.000 francs ; les animaux seront confisqués.

Grande-Bretagne

En Angleterre, dans ces dernières années, des élevages de Rat musqué se sont créés en enclos ou même en pleine liberté. Les animaux de sont répandus et ils ont causé des dommages, assez sensibles pour que des mesures spéciales aient été jugées nécessaires.

Le 17 mars 1932, a paru une loi portant des dispositions « pour interdire ou contrôler l'importation et la garde, en Grande-Bretagne, d'animaux destructeurs non indigènes, pour exterminer tous animaux de cette nature pouvant exister en liberté et pour d'autres questions se rattachant aux fins susmentionnées ».

En exécution de cette loi, le Ministre de l'Agriculture et des Pêcheries et le Secrétaire de l'Agriculture pour l'Ecosse ont publié, le 31 mars 1932, un Décret et le lendemain 1^{er} avril, un Règlement, qui ont eu tous deux effet à partir du 1^{er} mai et sont valables pour l'Angleterre, le Pays de Galles et l'Ecosse.

Suivant ces textes, il est interdit d'introduire ou de détenir en Angleterre des Rats musqués, sauf sur autorisation personnelle.

Pour arrêter les dommages causés par les Rats musqués, il est recommandé à toutes personnes de détruire ceux qu'elles trouveraient à l'état libre ou de porter à la connaissance des ministères compétents les localités où ces animaux auraient été aperçus.

Sont passibles de peines sévères les infractions suivantes à la loi de 1932 :

Importer ou tenter d'importer des Rats musqués sans permis — détenir sans permis des Rats musqués — ne pas se conformer à la réglementation d'importation ou ne pas observer les prescriptions d'un permis — mettre en liberté des Rats musqués ou favoriser volontairement leur évasion — entraver l'action des autorités chargées de faire respecter les réglementations — ne pas signaler des Rats musqués que l'on saurait appartenir à un élevage non autorisé.

Les Rats musqués seront saisis lorsqu'il y aura présomption qu'ils ont été importés en fraude.

ADDENDUM

(Notes recueillies au mois de mai 1933)

Influence de la nature du sol sur la présence et la fréquence du Rat musqué (Voir p. 146).

Dans la région de Belfort, on a remarqué que parmi des étangs voisins les uns des autres, certains étaient sinon complètement indemnes de Rats musqués, tout au moins à peine habités par ceux-ci.

Il semble que les étangs où vient pondre la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) soient aussi des étangs à Rat musqué. Et ce, ne peut être une question de prédateur attiré par sa proie, puisque la Grenouille rousse ne vient aux étangs et n'y reste que juste le temps de frayer.

M. ARNAL, directeur des Services agricoles du Territoire de Belfort, pense que les Rats musqués se tiendraient moins volontiers, ou se reproduiraient plus difficilement, dans les eaux calcaires. M. ARNAL remarque que, jusqu'ici, les Rats musqués sont absents ou en nombre infime dans le « Malsancy », falaise jurassique qui s'étend Nord-Est Sud-Ouest, de part et d'autre de Belfort. Les eaux calcaires sont plus claires et le *Phragmites communis*, qui constitue une véritable forêt-abri pour le Rat musqué, se rencontre très peu dans le Malsancy.

Le Rat musqué mangerait du poisson et des Grenouilles (Voir page 152).

Plusieurs pisciculteurs belfortains ont tendance à admettre que le Rat musqué est, en grande partie, carnivore : il mangerait habituellement des Poissons de petite taille et des Grenouilles. Voici les faits :

Trois Rats musqués ayant été ouverts par une personne qui voyait ces animaux pour la première fois, on trouva, dans deux des estomacs, des débris de poisson.

A la pêche d'un étang, deux huttes furent visitées : leurs chambres renfermaient plusieurs petites Carpes, dont quelques-unes étaient en partie dévorées.

Un étang, où on ne met jamais de Brochet, donnait habituellement un grand panier de petites Tanches. Depuis qu'il y a des Rats musqués sur l'étang, les Tanches ont disparu.

Deux Rats musqués captifs ont mangé avidement et sans en laisser aucune trace, deux Lottes. Ils ont tué immédiatement et mangé deux Grenouilles qui avaient été jetées dans leur cage.

Un grand nombre de Grenouilles ont été trouvées dans des terriers de Rat musqué.

De la terre glaise ayant été déposée près des bords du Canal du Rhône au Rhin, en vue de travaux, le lendemain on y constatait un trou profondément creusé, dans lequel avaient été déposés des Grenouilles et plusieurs petits Poissons.

(Il est à noter que la Grenouille rousse est un important produit de certains étangs, sur lesquels on en capture, en bonne année, plusieurs dizaines de mille).

En Meurthe-et-Moselle, un vaste étang paraît menacé par le Rat musqué. Six individus seulement ont été tués depuis quelques mois, mais déjà on a pu observer ceci :

Au moment de la pêche, une Carpe de 0 k. 700 à 1 kilog., ayant été tuée par accident, fut jetée sur le bord. Le lendemain matin, elle avait été transportée à distance et deux Rats musqués l'attaquaient.

En réparant la digue, percée par les Rats musqués, on trouva dans leur terrier, sur une profondeur de 1 m. 50 environ, dix-huit petits Brochets pesant chacun 0 k. 150 à 0 k. 200.

La personne qui dirige l'étang et qui ignorait les mœurs du Rat musqué, pensa s'en débarrasser par le poison : la Carpe, lardée de strychnine, fut encore mangée le jour suivant ; on ne sut ce qu'il était advenu des convives. Le résultat fut indiscutable avec des tranches de foie de bœuf, près desquelles on releva deux cadavres de Rat musqué.

Dégâts du Rat musqué (Voir page 147).

Des digues, dans la région de Belfort, sont perforées et les affaissements causés par les terriers de Rat musqué contraignent les propriétaires à des travaux importants.

Un étang, construit depuis trois ans, était habité par des Rats musqués sans qu'on se fût douté de leur présence. Un jour que le propriétaire passait, par hasard, à proximité, il entendit un grand bruit d'eau et accourut, pour constater que sa digue venait d'être emportée sur près d'un mètre de largeur. Cette digue, au niveau de l'eau, a plus de trois mètres d'épaisseur.

Sur l'étang de Meurthe-et-Moselle, où le système des grilles et vannes est entouré d'un très important massif de maçonnerie, les Rats musqués s'étaient introduits à l'extrémité du parement, avaient creusé leur terrier en arrière du mur de soutènement, dans le sol de la digue. Ils débouchèrent dans l'étang, à travers le béton — de mauvaise qualité — qu'ils avaient réussi à désagréger. Ils percèrent aussi, de part en part, la digue, qui, à ce niveau, a une largeur de 7 m. 50.

C'est du trou du béton que sortirent au petit matin deux Rats musqués qui furent abattus l'un après l'autre de deux coups de fusil, par un tireur très étonné de ramasser ce gibier qui lui était complètement inconnu.

Le Rat musqué a été déclaré animal nuisible dans le département de la Loire, par l'article 6 de l'arrêté du 9 août 1932, sur l'ouverture de la chasse.

Il en sera bientôt de même dans tous les départements limitrophes du Territoire de Belfort (Voir page 178).

Ce texte, complété dans ses chapitres sur le piégeage, la législation, la fourrure du Rat musqué, avec adjonction de 16 figures et de 2 planches, formera le Fascicule 1 de la

COLLECTION DE MONOGRAPHIES

publiée par

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

DESTRUCTION DU RAT MUSQUÉ (*Fiber zibethicus* Linné)
ET DU CAMPAGNOL D'EAU (*Arvicola terrestris amphibius* L.)
PAR LE VIRUS (*Bacillus typhi murium*)

par A. CHAPPELLIER,

Directeur de Laboratoire, Chef du Service des Vertébrés.
Centre National de Recherches agronomiques (Versailles).

L'idée de donner au Rat musqué une maladie microbienne n'est pas nouvelle. Plusieurs recherches de laboratoire et des tentatives d'application ont été faites en Allemagne.

Une brochure de la Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz de Munich (1) dit que cet Institut a trouvé un bacille mortel pour le Rat musqué et qu'on cherche à l'appliquer dans la nature.

Il est à craindre que les expériences projetées aient dû être complètement abandonnées, sans autres suites, car, actuellement en Allemagne, il n'est plus question de lutter contre le Rat musqué au moyen de virus : le docteur PUSTER, dans son dernier rapport (2) ne parle que du piégeage, qui est seul employé maintenant par le Service de destruction du Rat musqué en Bavière. ULBRICH (3), auteur du plus récent ouvrage important sur le Rat musqué, écrit seulement (page 61) « Die bakteriologischen Versuche sind bisher noch nicht zum Abschluss gekommen ».

Sans m'arrêter à cette conclusion, plutôt pessimiste, je donnai du virus à un premier Rat musqué, que j'avais apporté à cette intention de Belfort. Le résultat, nettement favorable, m'engagea à persister et, de juin 1932 à mars 1933, dix essais ont eu lieu : huit avec du virus en ampoules préparé par le service de M. le professeur SALIMBÉNI, de l'Institut Pasteur; et deux essais avec ce même virus cultivé par M. REGNIER, directeur de la Station de Zoologie agricole de Rouen.

Dans chaque essai, étaient joints au Rat musqué, comme éléments de

(1) Die Bisamratte und ihre Bekämpfung. Flugblatt N° 2, dritte Auflage, juni 1919.

(2) Dr. A. PUSTER : Die Bekämpfung der Bisamratte in Bayern in den Jahren 1929-1931. Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. Sonderdruck aus Jahrg. X. Heft 9/10. Dezember-Januar 1932-1933.

(3) Ulbrich. Die Bisamratte. C. Heinrich, Dresden (1930).

comparaison, plusieurs autres Rongeurs, qui recevaient le même virus : Mulot jaune (*Mus sylvaticus Wintoni* Barret-Hamilton), Mulot gris (*Mus sylvaticus intermedius* Bellamy), Souris (*Mus musculus* Linné), Campagnol des champs (*Microtus arvalis* Pallas), Campagnol d'eau (*Arvicola terrestris amphibius* (Linné)).

En tout, quarante-quatre animaux furent éprouvés au cours des dix essais.

La provenance de chacun des Rats musqués est rappelée dans le compte rendu des expériences.

Les Campagnols d'eau avaient été capturés dans les premiers jours d'août 1932 sur l'île de Noirmoutier. Cette espèce, rongeur à vie aquatique comme le Rat musqué, est loin d'en avoir la nuisibilité, mais, sur bien des rivières et des étangs, les Campagnols d'eau sont si nombreux qu'ils deviennent une gêne pour la pêche et la pisciculture et que leurs galeries et terriers compromettent la solidité des rives. A plusieurs reprises, le Service des Vertébrés a dû envisager l'étude de leur destruction; c'est pourquoi je n'ai pas manqué de les comprendre dans les essais de virus.

Tous les autres petits rongeurs, Mulots, Souris, Campagnols des champs, avaient été piégés, soit au Centre de Recherches de Versailles ou dans son voisinage immédiat, soit, pour les Souris, dans les villes de Versailles et de Saint-Cyr-l'Ecole.

L'acquisition et la nourriture des Rats musqués, les déplacements d'observation m'ont été rendus possibles par les crédits qu'a bien voulu m'accorder la Direction générale des Eaux et Forêts.

M. l'Inspecteur des Eaux et Forêts TASSION, M. ARNAL, directeur des Services agricoles de Belfort, M. le baron Jacques de NEUFLIZE m'ont procuré des Rats musqués vivants, M. le professeur SALIMBÉNI, de l'Institut Pasteur de Paris et mon collègue REGNIER, ont mis à ma disposition tout le virus nécessaire.

La Fédération et les Syndicats de propriétaires d'étangs du Territoire de Belfort et régions voisines m'ont donné le plus large et le plus aimable concours.

La réussite des expériences est dûe, en grande partie, à la collaboration zélée, aux soins attentifs et observateurs de LOUIS SAINT-LÉGER, Aide-naturaliste dans mon service.

J'exprime à tous ma reconnaissance.

*
**

L'expérimentation a comporté trois temps :

- 1° Voir si le virus agit sur le Rat musqué;
 - 2° Rechercher un appât bien accepté par le Rat musqué et pouvant renfermer le virus;
 - 3° Mettre en pratique les résultats de laboratoire.
- Le compte rendu sépare 1° et 2°; en réalité, ils ont été conduits de front et se sont terminés tous deux avec le dernier essai.

1° ACTION DU VIRUS

Les essais, isolés ou groupés par deux, se sont succédés, en utilisant au mieux les circonstances. On les trouvera ici classés non pas par ordre de date, mais suivant programme d'expérience sur le Rat musqué.

Essai A. — Virus pour la destruction des Campagnols et des Mulots.

Virus daté du 22 novembre 1932, donné le 24 novembre dans la matinée (trois jours).

Dose normale : Deux ampoules dans un litre d'eau salée.

Animaux en expérience : Un Rat musqué, deux mulots jaunes, un Mulot gris, une Souris, un Campagnol des champs, un Campagnol d'eau.

Rat musqué n° 7, de la région de Belfort. Srait depuis le 10 octobre chez le piégeur, arrivé au Service des Vertébrés le 7 novembre 1932.

Trouvé mort le 30 novembre avant 8 heures 6 jours

Mulot jaune n° 16, capture du 19 août 1932..... résiste

(Voir essais C, D, F).

Mulot jaune n° 17, capture du 13 octobre 1932.

Trouvé mort le 6 décembre avant 8 heures..... 11 jours 1/2

Mulot gris n° 3, capture du 18 août 1932.

Trouvé mort le 29 novembre avant 8 heures..... 4 jours 1/2

Souris n° 23, capture du 10 août 1932.

Trouvée morte le 1^{er} décembre avant 8 heures..... 6 jours 1/2

Campagnol des champs n° 5, capture du 19 octobre 1932.

Trouvé mort le 30 novembre avant 8 heures..... 5 jours 1/2

Campagnol d'eau n° 3.

Meurt le 28 novembre entre 10 h. 10 et 11 h. 45 moins de 3 jours 3/4 (voir essai C.).

Essai B. — Virus pour la destruction des Campagnols et des Mulots

Virus daté du 21 juin 1932, donné le 27 juin dans la matinée (sept jours.)

Dose normale : deux ampoules pour un litre d'eau salée.

Animaux en expérience : Un Rat musqué, cinq Mulots jaunes, deux Souris.

Rat musqué n° 2, capturé près de Belfort. Etait en cage depuis plus de deux mois quand il a été acquis par le Service des Vertébrés. Arrivé au laboratoire le 12 juin 1932.

Trouvé mort le 4 juillet avant 8 heures..... 6 jours 3/4

Mulot jaune n° 5, capture du 15 février 1932.

Trouvé mort le 8 juillet avant 8 heures..... 10 jours 1/2

Mulot jaune n° 8, capture du 9 avril 1932.

Trouvé mort le 5 juillet après 9 heures..... 7 jours 1/2

Mulot jaune n° 11, capture du 10 avril 1932.

Trouvé mort le 6 juillet avant 8 heures..... 8 jours 1/2

Mulot jaune n° 12, capture du 15 avril 1932.

Meurt le 5 juillet à 9 h. 30..... 8 jours

Mulot jaune n° 14, capture du 31 mai 1932.

Trouvé mort le 5 juillet avant 8 heures..... 8 jours

Souris n° 15, capture du 30 mars 1932.

Trouvée morte le 6 juillet avant 8 heures..... 8 jours 1/2

Souris n° 16, capture du 12 décembre 1931.

Trouvée morte le 6 juillet avant 8 heures..... 8 jours 1/2

Essai C. — Virus pour la destruction des Campagnols et des Mulots.

Virus daté du 26 septembre 1932, donné le 20 octobre 1932 dans la matinée (vingt-cinq jours).

Dose normale : deux ampoules pour un litre d'eau salée.

Animaux en expérience : un Rat musqué, un Surmulot, un Mulot jaune, un Mulot gris, une Souris, un Campagnol des champs.

Rat musqué n° 5, capturé dans la région de Belfort. Arrive au laboratoire le 7 octobre 1932.

Meurt le 26 octobre entre 8 h. et 13 h. 30..... 5 jours 3/4

Mulot jaune n° 16 résiste

(Voir essais A. D. F.).

Mulot gris n° 2, capturé du 13 août 1932.

Trouvé mort le 2 novembre avant 8 heures..... 12 jours 1/2

Souris n° 20, capture du 10 août 1932.

Trouvée morte le 31 octobre avant 8 heures..... 10 jours 1/2

Campagnol des champs n° 3, capture du 19 août 1932.

Trouvé mort le 26 octobre avant 8 heures..... 5 jours 1/2

Campagnol d'eau n° 3 résiste

(Voir essai A).

L'essai C comprenait également un :

Surmulot, capture du 17 octobre 1932.

Trouvé mort le 27 octobre avant 8 heures..... 6 jours 1/2

Très sensible dans ses premiers temps de capture, le *Surmulot* ne doit être compté en expérience qu'après une assez longue acclimatation. Le résultat obtenu avec cet individu peut donc être tenu pour douteux.

Essai D. — Virus pour la destruction des Campagnols et des Mulots.

Virus daté du 10 mars 1933, donné le 13 mars 1933 (quatre jours).

Animaux en expérience : deux Rats musqués, trois Mulots jaunes, deux Souris, deux Campagnols des champs.

Première Série

Virus au 1/2 normal : une ampoule pour un litre d'eau salée.

Rat musqué n° 12, capturé dans la région de Belfort. Depuis longtemps captif chez le piégeur. Reçu au Service des Vertébrés le 5 janvier 1933.

Trouvé mort le 20 mars avant 8 heures..... 6 jours 1/2

Mulot jaune n° 16 résiste

(Voir essais A. C. F.).

Mulot jaune n° 22, capture du 7 février 1933.

Trouvé mort le 24 mars 1933 avant 8 heures..... 10 jours 1/2

Souris n° 28, capture du 13 décembre 1932.

Trouvée morte le 19 mars à 18 heures..... 6 jours

Campagnol des champs n° 14, capture du 17 octobre 1932.

Trouvé mort le 21 mars avant 8 heures..... 7 jours 1/2

Deuxième Série

Virus au 1/20° : le précédent dilué au 1/10

Rat musqué n° 13, même provenance et mêmes remarques que n° 12.

Trouvé mort le 19 mars à 9 h. 30..... 5 jours 1/2

Mulot jaune n° 23, capture du 2 février 1933..... résiste

Souris n° 29, capture du 13 décembre 1932.

Meurt le 22 mars à 9 heures..... 8 jours 1/2

Campagnol des champs n° 15, capture du 17 octobre 1932.

Trouvé mort le 20 mars avant 8 heures..... 6 jours 1/2

Essai E. — Comparaison entre le virus pour la destruction des Campagnols et des Mulots et le virus pour la destruction des Rats et des Souris.

Virus datés du 16 décembre 1932. donnés aux deux séries le 19 décembre 1932 (quatre jours).

Animaux en expérience : deux Rats musqués, deux Mulots jaunes, deux Souris, deux Campagnols des champs, deux Campagnols d'eau.

Première Série.

Virus Campagnols et Mulots, dose normale : deux ampoules pour un litre d'eau salée.

Rat musqué n° 11, capturé dans le département de l'Eure, arrivé au Service des Vertébrés le 30 novembre 1932.

Meurt le 23 décembre entre 12 et 14 heures..... 4 jours

Mulot jaune n° 19, capture du 24 novembre 1932.

Trouvé mort le 29 décembre avant 8 heures..... 9 jours 3/4

Souris n° 19, capture du 11 août 1932

Trouvée morte le 25 décembre à 9 h. 30.... un peu moins de 6 jours

Campagnol des champs n° 7, capture du 17 octobre 1932.

Trouvé mort le 25 décembre à 9 h. 30..... un peu moins de 6 jours

Campagnol d'eau n° 1, Ile de Noirmoutier.

Meurt le 24 décembre à 8 h. 30..... 4 jours 1/2

Deuxième Série

Virus Rats et Souris, dose normale : 2 ampoules pour un litre d'eau salée.

Rat musqué n° 9, de la région de Belfort, aurait été pris le 10 octobre 1932, reçu au Service des Vertébrés le 7 novembre 1932.

En agonie le 24 décembre 1932, à 12 h.

Trouvé mort à 13 h. 30 5 jours
(à 2 h. près)

Mulot jaune n° 18, capture du 1^{er} octobre 1932.

Trouvé mort le 25 décembre à 14 h. 6 jours

Souris n° 24, capture du 7 décembre 1932.

Trouvée morte le 26 décembre 1932 avant 8 h. 6 jours 1/2

Campagnol des champs n° 6, capture du 17 octobre 1932.

Meurt entre 12 et 18 h., le 24 décembre. 5 jours

Campagnol d'eau n° 2, Ile de Noirmoutier.

Trouvé mort le 24 décembre avant 8 heures. 4 jours 1/2

Essai F. — Virus pour Campagnols et Mulots, culture de la Station de Zoologie agricole de Rouen, à partir d'ampoules de l'Institut Pasteur de Paris.

Virus donné le 28 janvier 1933 dans la matinée.

Animaux en expérience dans chaque essai : un Rat musqué, un Mulot jaune, une Souris, un Campagnol des champs.

Première Série

Culture concentrée (contenu du bidon employé sans aucune dilution).

Rat musqué n° 8, même provenance que le n° 7 (essai A).

Meurt le 2 février à 16 h. 15. 5 jours 1/4

Mulot jaune n° 21, capture du 8 septembre 1932.

Trouvé mort le 2 février avant 8 heures. 4 jours 1/2

Souris n° 25, capture du 6 décembre 1932.

Mourante et achevée le 5 février à 9 h. 15. 8 jours

Campagnol des champs n° 12, capture du 27 décembre 1932.

Trouvé mort le 2 février avant 8 heures. 4 jours 1/2

Deuxième série

Culture concentrée diluée au 1/10°

Rat musqué n° 6, provient d'un élevage français.

Meurt le 2 février à 15 h. 45..... 5 jours 1/4

Mulot jeune n° 16 résiste

(voir essais A, C, D).

Souris n° 26, capture du 6 décembre 1932.

Trouvée morte le 9 février avant 8 h. 8 jours 1/2

(N'a touché à l'appât que dans la soirée du 29 janvier).

Campagnol des champs n° 10, capture du 17 octobre 1932.

Trouvé mourant et achevé le 9 février à 9 h. 30. 11 jours 1/2

Essai G. — Essai de contamination.

Le *Rat musqué n° 7* (voir essai A), après avoir pris le 24 novembre 1932 du virus Campagnol de l'Institut Pasteur, reste isolé dans un grand enclos d'expérience.

Dans la matinée du 26 novembre, l'animal est enlevé et l'enclos est désinfecté à l'eau de javel, puis rincé; on remet le n° 7, auquel on adjoint les n°s 6 et 8.

Les trois animaux vivent ensuite en étroit contact, mangeant la même nourriture, se baignant dans la même eau et couchant serrés les uns contre les autres dans une caisse remplie de fibre de bois.

Six jours après avoir pris le virus, le n° 7 meurt, les deux autres Rats musqués survivent, sans avoir montré aucune trace de malaise.

RÉSUMÉ DES ESSAIS

Rat musqué.

Virus pour Campagnols et Mulots, ampoules de l'Institut Pasteur de Paris.

Dilution normale (deux ampoules par litre d'eau salée)

Essai A. — Virus daté de 3 jours.... Le Rat musqué meurt en 6 jours

— E. — 4 — — — 4 —

— B. — 7 — — — 6 — 3/4

— C. — 25 — — — 5 — 3/4

Dilution demi-normale (une ampoule par litre d'eau salée)

Essai D (1^{re} série). — Virus daté de 4 jours. Le Rat musqué meurt en 6 j. 1/2

Dilution au 1/20^e de normale (le précédent dilué au 1/10^e)

Essai D (2^e série). — Virus daté de 4 jours. Le Rat musqué meurt en 5 j. 1/2

Virus pour Rats et Souris, ampoules de l'Institut Pasteur de Paris

Dilution normale (deux ampoules pour un litre d'eau salée)

Essai E. — Virus daté de 4 jours. Le Rat musqué meurt en 5 jours

Virus pour Campagnols et Mulots, culture de la Station de Zoologie agricole de Rouen, à partir d'ampoules de l'Institut Pasteur de Paris.

Essai F. — (Culture concentrée). Le Rat musqué meurt en 5 jours 1/4

— F. (— diluée au 1/10^e) — — 5 jours 1/4

Tous les Rats musqués ont été tués par le virus en moins de sept jours.

L'Institut Pasteur de Paris prépare deux virus, l'un « pour la destruction des Campagnols et Mulots », l'autre « pour la destruction des Rats et des Souris ».

C'est le premier que j'ai choisi, parce que dans la classification le Rat musqué est voisin des Campagnols. On voit (essai E) que le virus pour Rats et Souris s'est montré aussi actif et l'on pourrait très probablement prendre l'un ou l'autre, avec autant de certitude de succès.

Campagnol d'eau.

Le n° 3 (essai C) a résisté à du virus Campagnol âgé de vingt-cinq jours, il a été tué en moins de 4 jours par du virus Campagnol daté de 3 jours.

Dans l'essai E, deux Campagnols d'eau sont tués tous deux en 4 jours 1/2 l'un par du virus Campagnol, l'autre par du virus Rat ; donc action identique des deux virus différents et de même âge (4 jours).

Bien que l'essai C puisse être attribué à un mauvais appât (voir p. 196), il serait probablement préférable, pour détruire le Campagnol d'eau, de choisir une culture de préparation toute récente.

Les petits Rongeurs, Campagnol des champs, Souris et Mulots, employés comme témoins, fournissent quelques constatations intéressantes :

Campagnol des champs.

C'est la culture concentrée de la Station de Zoologie agricole de Rouen qui a tué le plus rapidement (4 jours 1/2, essai F). Cette culture serait encore plus sensible à la dilution que les ampoules de l'Institut Pasteur (essais D et F).

L'âge des cultures paraît avoir peu d'influence (essais A, C).

Le virus « pour la destruction des Rats et des Souris » a une rapidité au

moins égale à celle du virus « pour la destruction des Campagnols et Mulots » (essai E).

Souris.

Onze Souris, soumises au virus, ont toutes succombé.

Le virus Campagnol tue parfaitement la Souris grise, son action serait aussi rapide que celle du virus pour Rats et Souris.

L'âge du virus paraît avoir plus d'importance que sa dilution (essais A, B, C).

Mulots.

Mulot gris :

Deux sujets seulement. Le virus Campagnol, âgé de vingt-cinq jours, a eu une action très retardée (essai C).

Mulot jaune :

Douze sujets en expérience.

C'est la culture concentrée de Rouen qui s'est montrée de beaucoup la plus rapide (essai F). Vient ensuite le virus Rats et Souris (essai E).

Trois des Mulots jaunes ne meurent qu'après plus de dix jours et deux autres ont résisté aux essais : le n° 23, n'a été éprouvé qu'une fois, tandis que le n° 16 a subi quatre fois le virus, sans présenter aucun symptôme d'atteinte, bien qu'il ait, chaque fois, consommé largement son appât. Il est encore vivant fin juillet 1933, après onze mois de captivité.

II. — RECHERCHE D'UN APPAT

Un appât doit avoir pour qualité primordiale d'être accepté sans hésitation, même en présence de la nourriture habituelle.

Ne peut convenir, un produit que l'on parvient à faire prendre à la longue ou en forçant et affamant les animaux par suppression de leur nourriture habituelle.

Un appât destiné à recevoir du virus, doit, en outre, pouvoir être intimement mélangé à l'eau qui renferme la culture microbienne.

Dans le cas du Rat musqué et du Campagnol d'eau, on pensa aux plantes que ces animaux recherchent lorsqu'ils vivent en liberté; on leur joignit le Trèfle blanc (*Trifolium repens*) que les petits Campagnols mangent avec beaucoup d'empressement. Mais, des fragments de racines, de tiges, de feuilles absorberaient mal le liquide; aussi a-t-on prévu, pour recevoir le virus, une pâte, farineuse ou autre, à laquelle il serait facile d'incorporer le végétal, réduit en menues parcelles.

La première pâte essayée a été, tout naturellement, celle que le Service des Vertébrés emploie depuis quelques années, pour la capture et l'empoisonnement des Rats et des Souris : farine de maïs sucrée à 10 % (farine 100 gr., sucre 10 gr.).

Bien que les Rats musqués aient accepté très volontiers ce mélange, je ne m'en suis pas tenu à un seul produit. J'ai expérimenté d'autres farines et, peu à peu, les essais se sont étendus à toute une série de nourritures, dont voici la liste :

Préparations commerciales

(Les majuscules entre () désignent des fabrications différentes)

Fécule de pomme de terre (H). Arrow-root (H). Flocons : d'avoine, d'orge, de riz (H). Crèmes : de blé vert, de manioc, d'orge, de riz, de sarrasin, de seigle (H). Farines : de banane (H), de châtaignes (H), de châtaignes cuites (G), de châtaignes cuites à la vanille (G), de fèves des marais (H), de haricots blancs (G, H), de lentilles (G, H), de maïs (G, H, P), de petits pois (G, H), de pois chiches (H).

Végétaux

(Racines, tiges, feuilles, fruits)

Rhizome d'*Iris pseudacorus*. Navet. Carottes, rouge et blanche. Tiges de *Juncus glaucus*. Pousses de *Typha latifolia*. Feuilles de Trèfle blanc. Figues sèches. Caroubes. Pommes fraîches, pommes séchées en rondelles.

Les éléments végétaux étaient passés au hachoir américain, avec le couteau qui donne les plus gros fragments — couteau à trois dents. — Il a été impossible d'obtenir plus fin, et même, il a fallu débiter sur planche avec un couperet les pousses de *Typha*, qui sautaient ou bourraient sous le couteau du hachoir.

Trois petits cristallisoirs — la place disponible ne permettait pas plus — étaient disposés côte à côte dans les cages, chacun avec une nourriture différente.

En général, et pour des nécessités de service, les cristallisoirs ont été mis dans la matinée, plus rarement au cours de l'après-midi, deux fois seulement entre 18 et 19 heures.

Une observation, au moins, était faite avant fin de journée. Le résultat final, enregistré dans les notes qui suivent, était constaté le lendemain matin, après que les animaux avaient eu à leur disposition les nourritures d'essai pendant toute la nuit, dans le calme et en l'absence de l'homme.

Campagnol d'eau

Des trois sujets qui ont servi aux essais de virus, le n° 3 a été le moins attiré par la farine de maïs. L'échec du 20 octobre 1932 provient peut-être de ce que ce Campagnol n'a pas touché à sa pâte. Il lui en faut cependant bien peu car, dans le second essai, j'ai noté : « beaucoup de traces de pas sur la pâte, mais elle ne paraît pas touchée » et pourtant, l'animal a succombé au virus après moins de quatre jours.

Les n° 1 et 2 ont montré plus d'empressement à consommer la pâte de maïs sucrée. Le 20 décembre, au matin, je constate que le n° 1 a « bien mangé » et que le n° 2 a mangé « presque les trois quarts de sa ration ».

Quelques jours auparavant, j'avais donné à ce dernier animal un mélange parties égales de farine de maïs sucrée et de carotte hachée, mélange qui a été « presque complètement terminé ».

Là se sont arrêtés mes essais d'appâts avec le Campagnol d'eau. On pourrait sans doute persister dans la direction : farine + carotte, car le Campagnol d'eau est très friand de ce légume. Mes quatre captures de Noirmoutier ont toutes été faites, sans un jour de manque, au moyen d'une carotte rouge garnie d'une partie de ses feuilles. Le captif mangeait tout dans son piège et à mon arrivée, le lendemain matin, je ne trouvais plus trace de l'appât.

Rat musqué.

Le premier Rat musqué que le Service des Vertébrés ait reçu vivant (n° 1) avait été acquis au début de janvier 1931, alors qu'il n'était pas encore question de « foyers » à combattre. J'avais seulement pour but d'observer le comportement de l'animal, de le photographier, de le faire dessiner. Je n'ai fait qu'incidemment des observations relatives à sa nourriture : il a mangé avec plaisir des raisins secs, des pruneaux, du pain au lait préféré au pain à l'eau, du pain d'épices, des feuilles de Trèfle blanc. Il paraissait avoir grande préférence pour le blé et surtout pour les figes sèches. Le blé lui était donné sous l'eau et il terminait sa provision, même si elle se prolongeait dans un état avancé de putréfaction. Cet appétit pour blé et figes, nous le retrouverons chez d'autres sujets.

Captif depuis plusieurs jours chez son piègeur, et arrivé au Service des Vertébrés, en toute apparence de santé, à la fin d'une journée d'octobre 1932, le Rat musqué n° 3 a été lâché aussitôt en grand enclos avec boisson et ample provision de carottes blanches (carotte à cheval).

Le lendemain, il a été trouvé mort, d'indigestion, a-t-il semblé, car la quantité de carotte mangée a paru considérable et anormale.

Cinq autres Rats musqués, faisant partie des neuf sujets éprouvés au virus, ont tous mangé avec beaucoup d'entrain la pâte de maïs sucrée, même à sa première présentation :

Le n° 2 arrive le 12 juin 1932. Le lendemain, on lui présente la pâte, il en mange plus des deux tiers.

Le n° 7, depuis dix jours au laboratoire, avec des carottes, mange très bien la pâte. Il y prend vite habitude et goût et, le jour où on lui donne le virus, il attaque sa ration très peu de temps après qu'elle a été mise dans sa cage.

Les n°s 9 et 11 mangent tous deux largement la pâte, lorsqu'ils la reçoivent pour la première fois (avec du virus); l'assiette a été entamée entre 12 et 14 heures.

Le n° 5 est arrivé le 7 octobre 1932. On l'installe avec des carottes et une assiette de pâte de maïs sucrée. Le lendemain, l'assiette est vide... et cassée !

Les n°s 6 et 8 ne reçoivent, comme essai, qu'une bouillie de farine de poisson : ils montrent une aversion profonde pour ce produit.

Le n° 6 a, comme le n° 1, eu un très vif appétit pour le blé noyé. Il laissait à peine à la main le temps de se retirer, quittait vivement son coin et plongeait aussitôt la tête pour aller chercher les grains tombés au fond de sa baignoire; il les croquait avec vif plaisir.

Rats musqués n° 12 et n° 13.

Ces deux animaux étaient depuis longtemps en possession du piégeur quand ils sont arrivés au laboratoire, le 5 janvier 1933. Ils ont été conservés séparément en petites cages, pendant plus de deux mois et n'ont reçu du virus que le 13 mars 1933 (essai D, page 189).

C'est avec eux qu'ont été faits la plupart des essais d'appâts. Ils se sont montrés dégustateurs d'une complaisance inépuisable et l'on peut dire qu'ils ont donné leur appréciation sur tous les produits qui leur ont été soumis. L'attrait de certaines farines était si grand que, par deux fois, le n° 13, ordinairement très agressif, loin de se lancer à l'attaque, s'avança doucement et mangea devant moi, à peine avais-je refermé le couvercle de sa cage.

Au total, il a été fait, avec les Rats musqués n° 12 et n° 13, vingt-cinq essais comparatifs, les deux animaux recevant en même temps les mêmes nourritures.

Plusieurs produits ont été rapidement éliminés, soit qu'ils fussent reconnus impropres à porter convenablement le virus, soit qu'ils fussent à peine entamés, du bout des dents, pourrait-on dire.

Cette première sélection a donné le classement suivant :

Rhizome d'*Iris pseudacorus* : sous le couteau du hachoir, perd une

quantité considérable de liquide et laisse une masse fibreuse sans aucun intérêt.

Crème de manioc, Arrow-Rot, Fécule de pomme de terre : forment une masse difficile à travailler et à laquelle il serait pratiquement impossible de mélanger le virus.

Flocons d'avoine, d'orge et de riz : ont été touchés, les flocons d'orge surtout, mais leur nature écailleuse persiste à froid et rend leur emploi peu pratique.

Figues sèches : présentées entières, ont été mangées presque jusqu'à leur dernière trace. Elles seraient à choisir si l'on voulait tenter l'empoisonnement au moyen d'une poudre toxique qu'on introduirait dans le fruit. Procédé dangereux, qui aurait à triompher de la méfiance gustative du Rat musqué. En vue de leur mélange au virus les figues ont été hachées et ont fourni une masse épaisse et gluante, beaucoup moins acceptée.

Caroubes : recommandées pour la capture du Campagnol terrestre. Très sucrées; elles ont été complètement délaissées.

Pommes séchées en rondelles : un produit très inférieur destiné à préparer de la boisson, un autre de la qualité la plus belle; seulement tâchées.

Les préparations commerciales suivantes ont été mieux goûtées et parfois bien goûtées, mais ne sortent pas du second plan :

Crèmes : de blé vert, de riz, de sarrasin (cette dernière à peu près complètement négligée).

Farines : de lentilles, de bananes, de haricots, de fèves des marais, de petits pois, de pois chiches.

On reste en présence de :

Crème d'avoine — fortement attaquée par les deux Rats musqués, elle forme une pâte collante, peu facile à manier.

Crème d'orge — crème de seigle — à peu près d'égale valeur. Un fabricant nous disait que, dans ses magasins, la crème d'orge était, avec la farine de maïs, la plus visitée par les Souris.

Farine de maïs : nous connaissons déjà ses qualités.

Farine de châtaignes, essayée sous trois formes : farine de châtaigne (H), farine de châtaigne cuite (G), farine de châtaigne cuite à la vanille (G).

Végétaux : *Typha latifolia*, *Juncus glaucus*, Trèfle blanc, Pommes fraîches.

Tous les essais ne valent pas d'être rapportés en détail; nous ne retiendrons que ceux qui touchent aux nourritures les plus intéressantes.

ESSAIS DE FARINES

Essai N° 1

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
3. La moins touchée.	Farine de maïs non sucrée	2. Assez entamée.
2. Très entamée.	Farine de maïs sucrée à 10 %	3. Pas touchée.
1. Presque terminée.	Farine de châtaigne (H) non sucrée	1. Très entamée.

Essai N° 2

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
2. Presque pas touchée.	Châtaigne cuite	2. Bien entamée.
1. Mangée à demi.	La même, sucrée	1. Presque terminée.
3. Pas touchée.	Châtaigne (H)	4. Presque pas touchée.
3. Pas touchée.	La même, sucrée	3. Assez entamée.

La châtaigne (H) sucrée donnée au n° 12 formait une pâte épaisse, le même mélange, mais en pâte assez liquide se classe ainsi :

1. Mangée à demi.	Châtaigne (H) sucrée assez liquide
-------------------	---------------------------------------

Essai N° 3

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
2. Presque pas touchée.	Châtaigne cuite sucrée	1. Presque terminée.
2. Presque pas touchée.	Châtaigne cuite à la vanille.	2. Entamée.
1. Assez fortement entamée.	Châtaigne cuite à la vanille sucrée	3. Presque pas touchée.

Essai N° 4

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
1. Très entamée.	Châtaigne cuite sucrée.	1. Terminée.
2. Bien entamée.	Farine de maïs sucrée	2. Pas touchée.
3. Pas touchée.	Crème de seigle sucrée.	3. Pas touchée.

Essai N° 5

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
1. Presque terminée.	Châtaigne cuite sucrée	1. Presque terminée.
2. Très entamée.	Crème de seigle sucrée	2. Très entamée.

Essai N° 6

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
1. Très entamée.	Châtaigne cuite sucrée	1. Terminée.
2. Bien entamée.	Farine de maïs sucrée.	2. Pas touchée.
3. Pas touchée.	Crème de seigle sucrée	3. Pas touchée.

Essai n° 1 : la farine de châtaigne (H), bien que non sucrée, détrône la farine de maïs.

Essai n° 2 : la châtaigne cuite, à consistance égale, domine la farine de châtaigne (H). Cette dernière, sucrée et donnée en pâte assez liquide, vient sur le même plan que la farine cuite également sucrée.

Essai n° 3 : hésitation entre la châtaigne cuite sucrée et la même à la vanille.

Essai n° 4 : hésitation entre crème de seigle et châtaigne (H).

Essais n° 5 et n° 6 : la châtaigne cuite sucrée domine la crème de seigle et la farine de maïs sucrée.

On reconnaît une préférence pour la farine de châtaigne cuite sucrée à 10 %. La même à la vanille ne justifie pas ici son prix plus élevé.

Il faut que l'appât ne soit pas trop sec : on le présentera sous l'aspect et la consistance d'une crème bien prise.

Essais de Végétaux mélangés à des farines

Essai N° 1

On donne aux deux Rats musqués, dans deux assiettes différentes, des rondelles de carotte rouge et de carotte blanche : de chaque variété trois grandes rondelles prélevées à peu de distance du collet et quatre petites rondelles coupées au-dessus de la pointe de la racine.

<i>RM n° 12</i>		<i>RM n° 13</i>
Mange : les 3 grandes rondelles et 1/2 petite.	Carotte rouge	Mange : 2 1/2 grandes rondelles et 1/2 petite.
Mange 1 1/2 grandes rondelles.	Carotte blanche	Mange : les 3 grandes rondelles.

Essai N° 2

Farine de maïs sucrée.	Farine de maïs sucrée + poids égal de hachis de carotte rouge.	Farine de maïs sucrée + poids égal de hachis de carotte blanche.
------------------------	---	---

Les cristallisoirs contenant les appâts sont placés dans les cages avant 10 heures. Leur aspect est noté trois fois : le jour même, à 12 heures, puis le lendemain et le surlendemain dans la matinée.

Visite du premier jour, 12 heures :

RM n° 12. — Carotte blanche la plus marquée, carotte rouge à peine touchée, farine de maïs pas touchée.

RM n° 13. — Farine de maïs assez largement entamée, les deux mélanges à la carotte ont été goûtés.

Visite du lendemain :

RM n° 12. — L'atteinte est la même aux trois pâtes; il est impossible de faire une différence.

RM n° 13. — Carotte rouge la plus mangée, vient ensuite la farine puis la carotte blanche.

Dans les deux cages, on laisse les cristallisoirs et on ajoute une grosse carotte blanche.

Visite du surlendemain et arrêt de l'essai, qui donne :

RM n° 12		RM n° 13
1. Presque terminée.	Farine de maïs.	2. Mangé plus que la moitié.
2. Presque pas touché.	Mélange carotte rouge.	1. Presque terminée.
2. Presque pas touché.	Mélange carotte blanche	3. A peine entamé.

En plus des farines, les deux Rats musqués ont, tous deux, mangé la valeur d'une grosse mandarine de carotte blanche.

Essai N° 3

RM n° 12		RM n° 13
1. Mangé 1/4 dès 12 h. le premier jour, les 2/3 le lendemain matin.	Farine de maïs sucrée.	2. Mangé plus d'un tiers dès 14 h. le premier jour, puis stationnaire.
3. Presque pas touchée	Farine de maïs sucrée. + poids à peu près égal de rhizome d' <i>Iris pseudacorus</i> .	3. A peine goûté.
2. Mangé 1/4 dès 12 h. le premier jour, puis stationnaire.	Farine de maïs sucrée + volume à peu près égal de feuilles de trèfle blanc.	1. Mangé près d'un tiers à 14 h., le premier jour ; terminé le lendemain matin.

Essai N° 4

RM n° 12		RM n° 13
1. Presque terminé.	Farine de maïs sucrée.	2. {
2. {	Farine de maïs sucrée + poids égal de parties vertes de pousses de <i>Typha latifolia</i> .	2. { Touchées à peu près également toutes trois.
3. {	Farine de maïs sucrée + poids égal de parties blanches de pousses de <i>Typha latifolia</i> .	2. {
1.	Farine de maïs sucrée + moitié en poids de tiges de <i>Juncus glaucus</i> . Juncus 14 gr., Farine 28 gr.	1. Presque terminée.

Essai N° 5

RM n° 12		RM n° 13
1. Tout mangé.	Pomme fraîche hachée.	1. Tout mangé.
2. Reste la moitié.	Farine de maïs sucrée.	2. Reste la moitié.

On avait joint une bouillie de croûte de pain trempée dans l'eau, les deux Rats musqués l'ont « un peu goûtée ».

Essai N° 6

RM n° 12		RM n° 13
1. Attaqué dès 12 h. le premier jour. Le lendemain reste quelques petits débris.	Hachis de pomme fraîche.	1. Attaqué dès 12 h. le premier jour. Le lendemain, reste quelques petits débris.
2. Mangé plus des trois quarts.	Farine de maïs sucrée + poids égal de hachis de pomme fraîche.	2. Mangé plus des trois quarts.
3. Beaucoup moins touchée.	Farine de maïs sucrée.	3. Beaucoup moins touchée.

Essai N° 7

On laisse aux deux Rats musqués leur ration de carotte. Ils reçoivent le 30 janvier 1933, des rondelles de pomme séchée de qualité inférieure et des figues.

RM n° 12		RM n° 13
Entamé avant 18 h., terminé le 1 ^{er} février au matin.	Le 31 janvier à 14 h. 15 on ajoute : Farine de maïs sucrée + poids égal de ha- chis de pomme frai- che.	Presque complètement mangé à 18 h., ter- miné le 1 ^{er} février au matin.

Les pommes séchées ne sont presque pas touchées.

Les figues ont à peu près complètement disparu.

Essai N° 8

Les appâts sont mis dans les cages à 16 h. 20.

RM n° 12		RM n° 13
4. { 3. { Touché dès 18 h., le premier jour. 2. { Les chiffres indi- quent l'ordre de préférence.	Farine de maïs sucrée. Farine de maïs sucrée + poids égal de ha- chis de pomme frai- che. Farine de maïs sucrée + moitié en poids de tiges de <i>Juncus glau-</i> <i>cus</i> . Juncus : 15 gr. Farine : 30 gr.	3. { 1. { Tous bien touchés 4. { Les chiffres indi- quent l'ordre de préférence.
1. { Mangé environ 15 gr. Mangé 110 gr. environ. A attaqué une carotte dès 18 h. le premier jour.	Farine de maïs sucrée + poids égal de par- ties vertes de pousses de <i>Typha latifolia</i> . Navets entiers. Carottes blanches entiè- res.	2. { Rien mangé. Mangé 50 gr. environ.

Essai N° 9

Les quatre cristallisoirs sont préparés avec la dilution de virus.

RM n° 12		RM. n° 13
3. Bien entamée.	Farine de maïs sucrée.	4. A peine touchée.
4. Presque pas touchée.	Farine de maïs sucrée + poids égal de hachis de pomme fraîche.	3. Bien entamée.
2. Entamée.	Farine de châtaigne cuite sucrée.	1. Presque terminée.
1. Presque terminée.	Farine de châtaigne cuite + poids égal de hachis de pomme fraîche.	2. Très entamée.

Au cours de cette seconde suite d'essais, interviennent : *Typha*, *Juncus*, Trèfle blanc, Carottes et Pomme fraîche, mélangés à des farines.

Il apparaît encore une différence assez marquée entre les préférences du Rat musqué N° 12 et celles du N° 13 ; seul se détache de l'ensemble leur jugement en faveur de la Pomme fraîche (essais 5, 6 et 7), jugement confirmé par le Rat musqué N° 8, qui termine le reste du hachis de pomme préparé pour l'essai 5. Une hésitation reparaît dans l'essai 8, où l'on oppose farine de maïs et farine de châtaigne cuite, toutes les deux sucrées à 10 %.

A la fin des essais, on reste en présence de plusieurs possibilités d'appâts, qu'il serait indispensable de mettre à l'épreuve sur le terrain. Nous garderons trois pâtes sucrées à 10 % : maïs, farine de châtaigne cuite, crème de seigle.

Elles seraient employées pures ou mélangées à un hachis de plante aquatique que l'on choisirait au bord de l'étang ; mais, avant de s'adresser à cette plante, on essaierait la pomme fraîche qui paraît très bien acceptée par les Rats musqués et qui serait d'emploi plus aisé.

III. — MISE EN PRATIQUE DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Les essais de laboratoire ayant montré que les Rats musqués prennent parfaitement le virus mélangé à des farines sucrées, il restait à voir si les mêmes appâts seraient mangés par les animaux vivant en pleine liberté.

Une expérience a été faite au mois de mai 1933, dans la région de Belfort. Elle a été rendue plus difficile et moins démonstrative par la très grande raréfaction des Rats musqués qu'avait décimés le piégeage et par l'arrivée de hautes eaux qui ont modifié l'aspect habituel des rives.

Sur un seul étang, assez récemment envahi, on a pu relever la présence certaine d'un petit nombre de Rats musqués et les traces évidentes de leur activité. Des appâts, préparés à la farine de châtaigne cuite sucrée, mélangée de pomme fraîche hachée, ont été placés en deux groupes assez distants l'un de l'autre. Le premier groupe, le plus éloigné de la levée de l'étang, a été seul visité par les animaux et la plus grande partie des appâts a été attaquée, quelques-uns étant presque complètement terminés. Les Rats musqués avaient, en plusieurs points, laissé des traces évidentes de leur passage.

Deux autres essais, sur deux étangs différents, ont été moins concluants : un des étangs n'a eu ses appâts touchés qu'au cours de la deuxième nuit :

l'autre, est situé près de Leval, là où les Rats musqués pullulaient littéralement en 1932, et ont presque totalement disparu à l'heure actuelle. Les pièges de surveillance ne prennent plus que quelques rares animaux en déplacement. Une forte série d'appâts, vérifiée deux jours de suite, n'a montré aucune atteinte certaine, bien qu'à la seconde visite, nous ayons relevé un fort mâle de Rat musqué encore vivant dans un piège qui barrait une petite goulotte d'évacuation.

Un dernier essai a été tenté en Meurthe-et-Moselle, aux alentours de la vanne d'un très grand étang où des Rats musqués avaient été tués après avoir commis de gros dégâts à la levée. Plusieurs farines différentes furent employées, aucune ne fut touchée ; mais une visite des rives, du ruisseau-déversoir et d'un étang plus petit situé en aval, apportèrent la certitude qu'aucun Rat musqué ne fréquentait pour le moment la zone d'expérience.

Tous les appâts préparés par le Service des Vertébrés n'ont comporté que des matières d'origine végétale. Intentionnellement, puisque la nourriture habituelle du Rat musqué est végétale. Cependant, quelques observations de nos piscicultures (voir page 183) laissent entrevoir qu'il y aurait intérêt à essayer de mélanger aux farines de la chair de poisson ou de mammière (foie de veau).

L'application pratique du virus, si actif par lui-même contre le Rat musqué, est donc susceptible d'améliorations. C'est à les obtenir que tendent de nouvelles recherches. Elles vont être accompagnées de tentatives pour améliorer encore le virus, en le rendant contagieux de Rat musqué à Rat musqué.

LES APHIDES DE L'ORME ET LEURS MIGRATIONS

par PAUL MARCHAL

Membre de l'Institut

Directeur de la Station Entomologique de Paris

SOMMAIRE

- I. — *ERIOSOMA LANUGINOSUM* : 1. Etude biologique et économique, p. 209. — 2. Etude morphologique des différentes formes se succédant au cours du cycle, p. 227.
- II. — *ERIOSOMA ULMI* : 1. Etude biologique et économique, p. 236. — 2. Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle, p. 250.
- III. — *ERIOSOMA LANIGERUM*, p. 255.
- IV. — *ERIOSOMA PATCHÆ* (*E. ulmosedens*) : 1. Etude biologique, p. 258. — 2. Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle, p. 265.
- V. — *ERIOSOMA PHÆNAX*, p. 275.
- VI. — *ERIOSOMA AMERICANUM*, p. 275.
- VII. — *ERIOSOMA RILEYI*, p. 276.
- VIII. — *GEORGIAPHIS GILLETTEI*, p. 278.
- IX. — *COLOPHA COMPRESSA* et formes affines, p. 279.
- X. — *TETRANEURA ULMI* : 1. Etude biologique, p. 283. — 2. Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle, p. 292.
- XI. — ESPÈCES AFFINES DE *TETRANEURA ULMI*, p. 298.
- XII. — *TETRANEURA CÆRULESCENS* (*T. rubra*) : 1. Biologie, p. 299. — 2. Morphologie, p. 301.
- XIII. — *TETRANEURA PALLIDA* : 1. Biologie, p. 305. — 2. Notes morphologiques, p. 307. — 3. Espèces affines de *T. pallida* ou *incertæ sedis*, p. 309.
- XIV. — *TETRANEURA ULMI-FUSUS*, p. 310.
- XV. — *NEORHIZOBIUS ULMIPHILUS* : 1. Biologie, p. 311. — 2. Morphologie, p. 315.
- XVI. — *CALLIPTÉRINES*, p. 320.
- RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES, p. 321.
- BIBLIOGRAPHIE, p. 324.

L'Orme héberge une série d'espèces d'Aphides qui appartiennent à un groupe nettement caractérisé, celui des Eriosomiens ou Schizoneuriens (1).

(1) La connaissance systématique des Eriosomiens repose principalement sur les travaux de MORDVILKO, de TULLGREN, de BAKER et de BÖRNER. Ils constituent une tribu (*Eriosomatini*) qui se rattache à la grande famille des *Eriosomatidæ*, dont les sexués sont de très petite taille et ne se nourrissent pas. Les *Eriosomatidæ*, si l'on se conforme à la terminologie de BÖRNER (1930 et 1932), comprennent deux sous-familles : les *Fordinæ*, qui ont pour hôtes définitifs des Terebinthacées (*Rhus*, *Pistacia*) ; 2° les *Eriosomatinaæ*, se divisant eux-mêmes en deux tribus, les *Pemphigini* et les *Eriosomatini* ; la première a pour hôtes définitifs diverses plantes ligneuses (Peuplier, Frêne, etc...) ; la seconde est inféodée aux Ulmacées. Pour la taxonomie des Aphides, et en particulier des Eriosomiens, voir aussi L. GAUMONT (1923).

Leurs migrations qui ont déjà fait l'objet d'études nombreuses présentent au point de vue biologique un grand intérêt. Le cycle suivant lequel elles se déroulent peut être résumé de la façon suivante : La fondatrice issue au printemps de l'œuf fécondé provoque sur les feuilles de l'Orme (hôte définitif) la formation d'une galle à caractères déterminés, mais différents suivant l'espèce génératrice. A l'intérieur de cette galle, elle donne, par voie parthénogénétique, naissance à une lignée de Pucerons qui, soit en une seule, soit en deux générations, aboutit à la production d'un essaim d'ailés (*migrantes alatae*). Destinés à se reproduire également par parthénogénèse, ces ailés abandonnent alors l'Orme, généralement à la fin du printemps ou en été, et vont gagner une plante d'un groupe tout différent (hôte intermédiaire), pour y déposer leurs jeunes, qui se localisent sur les racines ou sur le tronc et les rameaux, et qui, en s'y multipliant, forment des colonies d'émigrés (*exsules*) souvent dangereuses pour la végétation de la plante infestée. A l'automne, les descendants des émigrés se partagent — dans la généralité des cas — en deux équipes à évolution parallèle, l'une aptère, restant sur l'hôte intermédiaire et, si la plante est vivace, y passant l'hiver pour perpétuer l'espèce par parthénogénèse indéfinie ; l'autre ailée (ailés rémigrants, sexupares) et spécialisée pour retourner à l'Orme et y déposer les sexués aptères. Après l'accouplement de ces derniers, le cycle aboutit finalement à la ponte de l'œuf fécondé, qui passe l'hiver dans les fissures des écorces de l'hôte définitif (Orme) et donne au printemps la fondatrice.

Parmi les Eriosomiens, se range le Puceron lanigère, qui, par ses générations parthénogénétiques se multipliant sur le Pommier (hôte intermédiaire), représente l'un des ennemis les plus redoutables de cet arbre. Son cycle est remarquable par les différences qu'il présente dans sa patrie d'origine (Amérique) et dans les autres pays. J'en ai antérieurement retracé l'histoire (1928) et, dans le présent mémoire, je ne donnerai à son sujet que des indications complémentaires (page 255). Par contre, les autres espèces seront étudiées dans les diverses caractéristiques que comportent leur cycle biologique et leur morphologie externe. Ces espèces seront passées en revue dans l'ordre indiqué par le sommaire qui précède.

Mes observations ont principalement porté sur *Eriosoma lanuginosum*, dont les émigrés aptères se multiplient sur les racines des Poiriers et peuvent dans les pépinières occasionner le dépérissement des jeunes arbres ; sur *Eriosoma ulmi*, dont les émigrés vivent sur les racines des Ribes (Groscilliers, Cassissiers, etc...) ; sur les *Tetraneura*, qui ont pour hôtes intermédiaires les Graminées et qui, en s'attaquant aux racines des céréales (Blé, Orge, Avoine, Seigle, Maïs), occasionnent dans ces cultures une mortalité dont la cause passe souvent inaperçue.

Je me suis aussi attaché à définir le cycle de l'*Eriosoma Patchæ* (*E.*

ulmosedens), qui est d'un caractère primitif et fournit des données particulièrement intéressantes sur les origines du cycle des Eriosomiens.

Quelques Aphides appartenant à des familles autres que les Eriosomiens vivent aussi sur l'Orme : tels sont certains Callipterins et le *Neorhizobius ulmiphilus* (p. 311). Ce dernier, en raison de l'intérêt que présentent ses caractères morphologiques et biologiques restés jusqu'ici très incomplètement connus, a retenu particulièrement notre attention.

ERIOSOMA LANUGINOSUM (Hartig.)

..... RÉAUMUR, III, 1797, fig. 6, 7. — *Schizoneura lanuginosa*, HARTIG, 1841. — *Mimaphidius ulmi*, RONDANI, 1848. — *Schizoneura pyri*, GOETHE, 1884. — *Eriosoma pyricola*, BAKER et DAVIDSON, 1917. — *E. lanuginosum*, MORDVILKO, 1924. — ?*E. inopinatum*, ALFIERI, 1920. — ?*E. flavum*, JANCKE, 1930.

Étude biologique et économique

L'*Eriosoma lanuginosum* est un Puceron bien connu par les galles volumineuses, en forme de vessies irrégulières et pouvant atteindre la taille du poing, qu'il détermine sur les Ormes (*Ulmus campestris*, *Ulmus montana*) (1). Elles ont été déjà décrites et figurées par RÉAUMUR (T. III, p. 299, pl. xxv, fig. 5, 6 et 7). Le liquide sucré, d'apparence gommeuse, qu'elles contiennent a été étudié au point de vue chimique par LIEBERMANN et par MOLLIARD (1913) (2).

De ces galles (pl. I) sortent en juillet et pendant les premiers jours d'août une multitude d'ailés virginipares, qui vont émigrer sur le Poirier, et les jeunes qu'ils y engendrent envahissent les racines où se succèdent des générations parthénogénétiques pendant tout le cours de la saison. En septembre et octobre des ailés sexupares se développent au milieu des aptères sur les racines du Poirier et gagnent l'air libre par les fissures du sol ; ils font une migration de retour sur les Ormes pour déposer sur les écorces les sexués. Les œufs d'hiver pondus dans les fentes par ces derniers donnent au printemps suivant les fondatrices qui déterminent les galles caractéristiques. Les migrations de l'*Eriosoma lanuginosum* de l'Orme au Poirier et du Poirier à l'Orme avaient été considérées comme vraisemblables par MORDVILKO (1909) (3), qui se basait sur la conformité de structure des pucerons observés

(1) J. LICHTENSTEIN a signalé aussi *S. lanuginosum* sur *Planera (Ulmace)*. Un contrôle de cette observation serait désirable.

(2) PASSERINI (1863, p. 70) rappelle qu'en Italie on l'utilise dans les campagnes comme liniment pour les blessures, sous le nom d'huile de Saint-Jean.

(3) *Biolog. Centralbl.*, XXIX, p. 182.

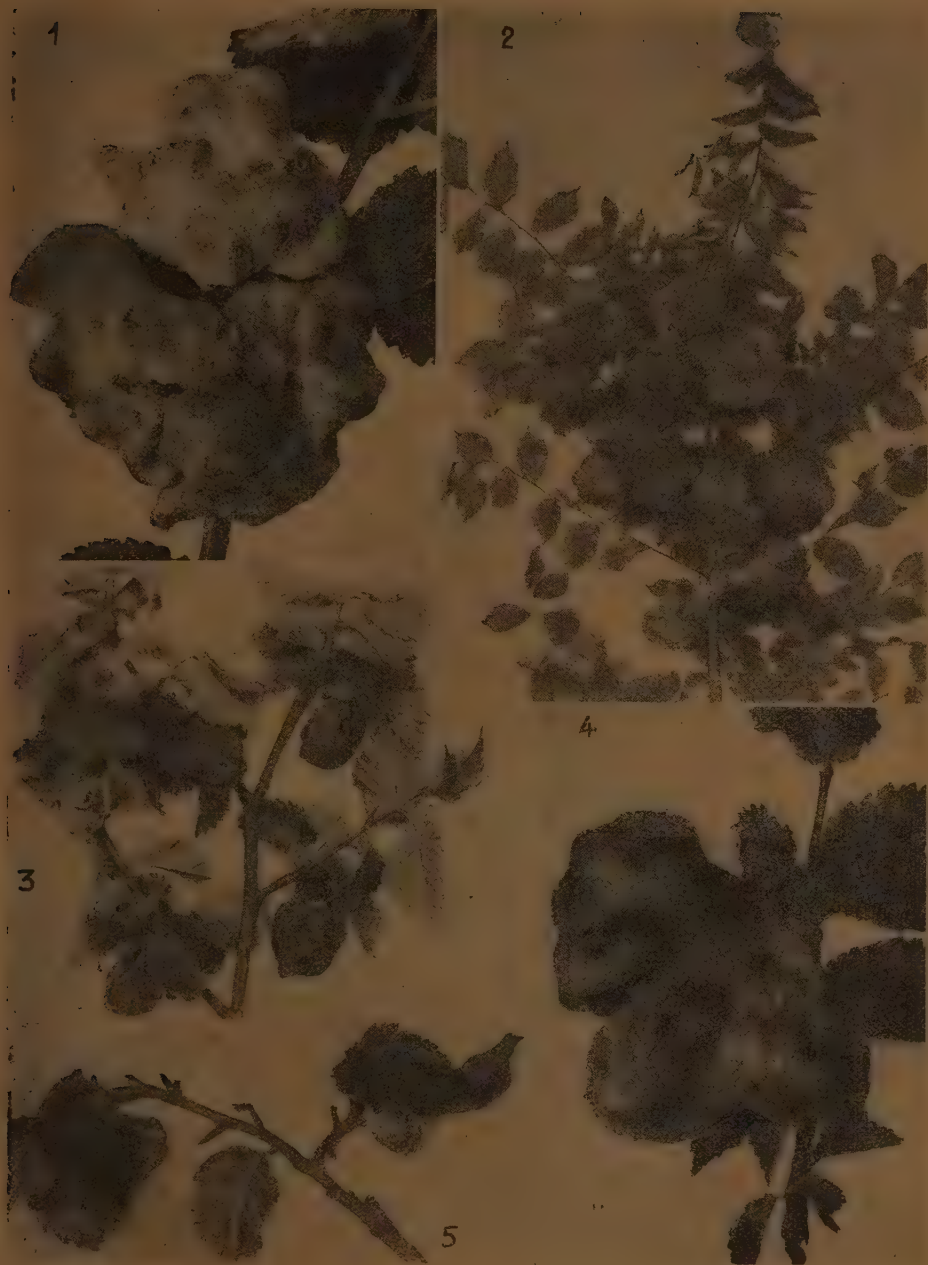
sur les deux plantes. BÖRNER (1914), en obtenant la migration de l'Orme sur le Poirier et la formation de colonies sur les racines de ce dernier, donna la preuve expérimentale de l'identité spécifique des deux formes ; celle du Poirier, qui était connue jusqu'alors sous le nom de *Schizoneura* (= *Eriosoma*) *piri* Goethe, dut désormais être considérée comme faisant partie intégrante du cycle de *Eriosoma lanuginosum*.

Une circonstance intéressante de l'histoire de cette espèce est aussi qu'elle a été introduite d'Europe en Amérique et qu'elle y est devenue en diverses régions, notamment en Californie, particulièrement nuisible aux Poiriers. Contrairement à ce qui paraît se présenter pour le Puceron lanigère du Pommier d'origine américaine qui, en Europe, semble avoir perdu la faculté de se développer sur l'Orme (même sur l'*Ulmus americana*), l'*Eriosoma lanuginosum*, qui est d'origine européenne, peut en Amérique opérer normalement ses migrations cycliques, lorsqu'il se trouve en présence de l'Orme d'Europe (*Ulmus campestris*). Par contre, d'après BAKER et DAVIDSON (1917), la migration s'effectue moins facilement sur l'*Ulmus americana* et, de plus, les fondatrices n'arrivent pas à développer de galles complètes sur cette espèce d'Orme. Il semble résulter de ce qui précède que, en Amérique, *E. lanuginosum*, n'ayant sans doute que rarement à sa disposition l'Orme d'Europe, doit surtout se maintenir par parthénogénèse exclusive sur les racines du Poirier, les ailés sexupares qui sortent de terre en automne ne pouvant donner naissance à une lignée viable sur les Ormes américains (1).

Après ces données générales sur la biologie de l'*Eriosoma lanuginosum*, nous passerons en revue avec quelques détails les différentes phases du cycle évolutif.

Evolution de la Fondatrice et de ses descendants gallicoles. — Les fondatrices (voir la description morphologique, p. 227), apparaissent au printemps, lorsque les bourgeons de l'Orme s'entr'ouvrent. En 1922, j'ai récolté à Antony (Seine) les premières fondatrices le 30 avril ; elles étaient au premier

(1) BAKER et DAVIDSON (1917) paraissent pourtant admettre que, dans certains cas, l'évolution peut se poursuivre sur l'Orme américain : ils ne spécifient pas toutefois s'ils ont observé sur cet arbre le développement complet des galles et des ailés. Leurs observations sont seulement résumées de la façon suivante : « While the alternate winter forms thrive best on European elms, the species is able to live successfully upon the common american elm and at no very distant date may become entirely adapted to this native tree ». Il y aurait grand intérêt à faire connaître des observations précises au sujet du développement complet du cycle ou de sa rupture avant la formation des ailés gallicoles sur l'*Ulmus americana*. Les auteurs n'en ont jusqu'ici rapporté aucune. Pour notre part, nous sommes peu porté à admettre que l'*E. lanuginosum* puisse se développer complètement sur l'*Ulmus americana* ; car jamais en France nous n'avons observé de galles de cette espèce sur l'Orme américain, même dans des pépinières où les Poiriers sont abondants et où leurs racines sont infestées d'*Eriosoma lanuginosum*.



P. MARCHAL. — APHIDES DE L'ORME.

Eriosoma lanuginosum. — 1 et 4, galles entièrement développées. — 2, rameau d'Orme champêtre portant de nombreuses galles (en juillet). — 3, rameau d'Orme portant de jeunes galles de l'année et des galles desséchées et brunes de l'année précédente (en mai). — 5, jeunes galles (en mai).

A. Balachowsky et L. Bru, pho

stade à l'intérieur de bourgeons dont les jeunes feuilles plissées s'écartaient encore à peine les unes des autres. Il s'agissait d'*Ulmus campestris* à écorces subéreuses. En 1924, année particulièrement en retard, les fondatrices apparurent sur les mêmes Ormes dans les premiers jours de mai et les galles commencèrent à se développer sur les feuilles vers le 15 mai (1). L'examen des jeunes galles à cette époque (pl. I, fig. 5, et pl. II, fig. 1-3) permet de se rendre compte de la façon dont seront constituées celles qui seront en juillet complètement développées. KESSLER (1878) avait admis la participation de plusieurs feuilles à la formation d'une galle. Cette interprétation inexacte ne peut guère s'expliquer que par ce fait que l'auteur se serait trouvé en présence d'une très forte invasion de cet insecte sur un espace restreint et que, dans de telles conditions, il pouvait se former des fusionnements apparents entre galles voisines. Il est possible aussi qu'il y ait eu mélange sur les arbres qu'il a observés de *Eriosoma Patchæ* et de *E. lanuginosum*. BAKER et DAVIDSON (1917) ont donné à cet égard des indications beaucoup plus exactes.

Dans la très grande majorité des cas que j'ai observés, la galle localisée sur une feuille n'est même pas formée par le limbe tout entier, ni même par une moitié de ce limbe. L'hypertrophie porte le plus souvent d'une manière exclusive sur une région voisine de la base correspondant à quelques-uns des espaces successifs compris entre les nervures secondaires d'un des côtés de la feuille (pl. I, fig. 5). Ces espaces se gonflent progressivement, la concavité de la boursoufflure étant inférieure et le parenchyme s'épaississant. Le reste du limbe, entraîné par ce mouvement de torsion, se contourne en volute, mais sans que les tissus prennent part à l'hypertrophie, qui reste localisée à la région indiquée. Cette partie de la feuille non intéressée par le processus cécidogène conserve sa couleur verte et sa structure normale et, bien que contournée en spirale avec la pointe repliée en dessous, elle reste avec ses dentelures marginales parfaitement reconnaissable pendant toute l'évolution, brunissant et se desséchant seulement aux stades avancés. La formation de la galle s'accompagne d'un défaut d'allongement de la moitié du limbe sur laquelle elle se développe : en conséquence, la nervure médiane s'incurve et, à l'endroit où la galle se forme, les nervures secondaires restent, à leur insertion, rapprochées les unes des autres (pl. II, fig. 3). Ces nervures, le pétiole lui-même et la partie de la tige voisine sont, ainsi que MOLLARD (1913) l'a fait ressortir, fortement épaissis. Les espaces placés entre les nervures secondaires intéressées se gonflent en prenant l'aspect de bourrelets ou de torsades saillant du côté de la face supérieure (pl. II, fig. 1). En même temps que toute cette partie du limbe ainsi modifiée et hypertrophiée s'in-

(1) En 1933, année beaucoup plus en avance, je note déjà des débuts de formations gallaires se manifestant le 29 avril.

curve par en dessous, la fondatrice se trouve englobée dans l'enroulement marginal de la feuille qui résulte de ce processus et qui est beaucoup plus épais, serré et rigide, que celui d'*Eriosoma ulmi* (pl. II, fig. 2).

A mesure que se poursuit le développement, des bosselures apparaissent dans les espaces correspondant aux mailles du réseau formé par les petites nervures qui émanent des nervures secondaires, ce qui donne à l'ensemble un aspect plus ou moins mamelonné. Les jeunes galles dont nous venons de retracer la formation sont, en outre, remarquables par leur feutrage de poils courts, brillants, raides, aplatis et blancs, l'aspect au binoculaire rappelant celui de certaines Cactées ; elles sont de teinte verte lavée souvent d'un rose brunâtre.

Les galles se présentent encore sous cet aspect jeune et peu développé d'une torsade divisée en plusieurs segments internervaires, lorsque la fondatrice est déjà passée, après trois mues successives, à son quatrième stade. Les trois mues peuvent être trouvées à l'intérieur de la galle à côté de la fondatrice. Ce fait, joint à l'absence de piqûres de tâtonnement extragallaires indique d'une façon parfaitement nette que, avant la constitution de la galle, la fondatrice ne présente pas d'une façon générale des déplacements alternant avec des stationnements successifs, comme c'est le cas pour *Eriosoma ulmi* et pour *Tetraneura ulmi*. Ces déplacements doivent être limités, chez *Eriosoma lanuginosum*, à la région foliaire qui se trouve circonscrite dans la galle. Ce n'est qu'à partir du cinquième stade (âge adulte) et alors que la fondatrice commence à reproduire, que la galle acquiert sa forme vésiculaire et prend le grand développement qui la caractérise (pl. I, fig. 1-4). Souvent cette énorme distension ne porte que sur un des espaces internervaires qui, du côté dorsal de la feuille, continue à s'hypertrophier et à se gonfler, tandis qu'il reste rétréci vers la base en une sorte de pédicule ; les autres espaces internervaires de la région gallaire conservent alors indéfiniment l'aspect en bourrelet des premiers âges et il faut chercher à la base de la feuille pour les découvrir en même temps que la partie du limbe qui n'a pas pris part au processus cécidogène. Dans d'autres cas, le développement porte sur plusieurs espaces internervaires et alors la galle se trouve souvent divisée en lobes profonds correspondant à ces espaces. Le pédicule est formé par les nervures secondaires épaissies rapprochées et fusionnées à leur base au niveau de la partie du limbe intéressée. Le canal faisant communiquer la cavité de la galle avec l'extérieur se trouve au niveau du pédicule et débouche à la base de la nervure médiane : c'est d'ailleurs un canal presque virtuel, ses parois étant serrées et accolées de façon à en obturer la lumière.

Il est à noter que, lorsque la feuille a été piquée très jeune dans le bourgeon, tout le limbe peut se trouver intéressé et participer à la formation de la galle ; le cas m'a paru toutefois assez rare ; mais il est fort possible

que, suivant les années ou les localités, on trouve à cet égard des différences de fréquence. Il peut y avoir, en somme, des variations considérables dans la conformation des galles, variations qui tiennent surtout, semble-t-il, au degré de développement de la feuille au moment de l'attaque de la fondatrice : ces variations peuvent tenir aussi en partie à la présence de une ou plusieurs fondatrices dans la même galle.

Egle ALFIERI (1920) a distingué deux types de galles, qui, jusqu'à la publication de son travail, avaient été attribuées à l'*Eriosoma lanuginosum* et qui, selon lui, correspondraient à deux espèces distinctes. Le premier type est caractérisé par ce fait qu'il est fermé au niveau du pédicule basilaire et par les grandes dimensions qu'il peut atteindre ; lui seul se rapporterait à l'*E. lanuginosum* Hartig. Le second type reste, au contraire, largement ouvert, la feuille, en se contournant, n'arrivant pas à réaliser la fermeture. Cette forme de galle reste plus petite, est profondément divisée en lobes irréguliers et nombreux ; elle présente une pilosité plus dense. D'après l'auteur, on doit la rapporter à une espèce d'*Eriosoma* distincte de *E. lanuginosum*, qu'il désigne sous le nom d'*E. inopinatum*.

Aux environs de Paris, nous n'avons que rarement constaté l'existence du second type. Nos observations nous paraissent toutefois suffisantes pour conclure que les deux types de galles tiennent à des conditions de développement et ne correspondent pas à une différence spécifique entre les insectes qui les produisent. C'est ainsi, par exemple, que, à la fin de juillet 1924, je récoltai à la fois sur un même Ormeau de nombreuses galles du premier type et une seule correspondant au second. Cette dernière, par sa très large ouverture basilaire et la disposition de ses lobes, rappelait de très près les figures données par Egle ALFIERI pour son *E. inopinatum* : elle intéressait le limbe tout entier et tous les caractères de sa structure, notamment l'épaississement beaucoup moins prononcé du parenchyme, correspondaient à la description de l'auteur italien. Or, en examinant les nombreux ailés qui se trouvaient dans la galle, je reconnus que la grande majorité d'entre eux présentaient les caractères morphologiques de l'*Eriosoma lanuginosum* typique. Quelques individus seulement présentaient des caractères répondant à l'*E. inopinatum* d'ALFIERI (notamment brièveté du quatrième article de l'antenne et présence de cinq et même quatre rhinariums sur ce quatrième article au lieu de sept à dix). Il m'est même arrivé de trouver un ailé dont le quatrième article antennaire répondait d'un côté au type *inopinatum* et de l'autre au type *lanuginosum*. Si, parmi les galles ouvertes et présentant une disposition conforme à la description d'ALFIERI, il en existe qui peuvent renfermer des ailés ayant les caractères de *lanuginosum*, inversement j'ai constaté que certaines galles fermées répondant au type courant du *lanuginosum* pouvaient contenir des individus à caractères d'*E. inopinatum*. Pour les découvrir, il

suffit, dans la population d'une même galle recueillie tardivement, de faire porter son choix sur les individus qui présentent une taille nettement au-dessous de la moyenne.

Ces faits me portent à admettre que *Eriosoma lanuginosum* et *E. inopinatum* ne sont que deux formes d'une même espèce et que la seconde se manifeste dans des conditions peu favorables au développement complet de l'insecte. C'est surtout dans les petites galles restant ouvertes, à évolution incomplète, que les conditions de développement précaires auxquelles nous avons fait allusion, doivent se trouver réalisées. L'humidité y est moins grande et la galle offre un milieu nourricier différent (1).

L'évolution des Pucerons issus de la fondatrice à l'intérieur de la galle est actuellement bien connue et je n'ai pas fait de constatations nouvelles à cet égard. D'après BUCKTON, qui a fait ses observations en Angleterre, la fondatrice engendre une génération de femelles parthénogénétiques aptères, qui elles-mêmes donnent naissance à des ailés destinés à émigrer : ceux-ci représenteraient ainsi toujours la troisième génération gallicole.

En 1911, VAN DER GOOT a retrouvé en Hollande les femelles aptères de deuxième génération, mais en petit nombre. D'après lui, elles sont exceptionnelles et généralement tous les jeunes issus de la fondatrice se développent en ailés.

BAKER et DAVIDSON (1917) ont observé aussi en Amérique la seconde génération gallicole aptère et en ont noté la faible abondance : cette lignée d'aptères est formée seulement d'un petit nombre des premiers descendants de la fondatrice et celle-ci ne produit plus ensuite que des larves destinées à se transformer en ailés. D'après ces auteurs la descendance directe de la fondatrice serait environ de trois cents jeunes ; certaines galles en juillet renferment jusqu'à mille larves ou nymphes, mais cette population peut représenter la descendance combinée de plusieurs fondatrices cohabitant la même galle et aussi des femelles aptères de deuxième génération.

Aux environs de Paris, les ailés émigrent des galles en juillet et dans les premiers jours d'août par les fentes ou ostioles irréguliers qui s'ouvrent à

(1) J'ai cherché à réaliser expérimentalement ces conditions en 1932 en pratiquant, le 25 juin, de larges ouvertures sur plusieurs galles encore attenant à des Ormeaux et en recueillant leur population une vingtaine de jours après l'opération ; mais cet essai n'aboutit qu'à des constatations négatives, ce qui peut s'expliquer par une intervention opératoire trop tardive ou par un examen trop précoce de la population ailée : les ailés qui éclosent tardivement dans l'année sont en effet ceux qui ont le plus de chances d'être modifiés. Nous avons vu d'ailleurs plus haut que les conditions physiologiques nécessaires pour la réalisation du type *inopinatum* ne sont pas exclusivement liées au fait d'une large communication de la galle avec l'extérieur, mais qu'elles peuvent encore se rencontrer dans les galles fermées typiques de *lanuginosum* pour quelques individus tardivement éclos et qui ont dû probablement effectuer leur développement dans des régions de la galle en voie de se dessécher, ou moins richement pourvues au point de vue alimentaire.

leur surface et les galles abandonnées se dessèchent progressivement en restant marcescentes (pl. I, fig. 3). En 1933 (mois de mai et début de juin chauds) l'émigration commençait déjà à la fin de juin.

Les Emigrés radicales sur les Poiriers. — L'abordage direct aux Poiriers des ailés venant des Ormes n'a guère été observé jusqu'ici dans la



FIG. 1. — Contamination d'un Poirier par les ailés gallicoles de *E. lanuginosum*. — Galles dans le cylindre de verre à droite: Mise en expérience : 2 juillet 1931. — Photogr. : 10 juillet 1931.

nature. Cependant, BAKER et DAVIDSON (1917, p. 72) mentionnent qu'au moment de la migration, ils ont vu des « spring migrants » originaires des galles stationner sur le feuillage des Poiriers et parcourir activement la partie inférieure du tronc sur lequel les jeunes venaient d'être déposés.

Le nombre des jeunes engendrés par un ailé est en moyenne d'une vingtaine.

Dans une note publiée dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, en 1926, j'ai donné les premiers résultats de mes observations sur le passage des ailés de l'Orme au Poirier. Je rappellerai que mes expériences poursuivies pendant les années 1924 et 1925 mirent en évidence la très grande influence que peut avoir l'action du milieu sur le mode d'existence de l'Insecte. Ces expériences furent confirmées par de nouveaux essais faits en 1931 et 1932 avec des dispositifs divers : elles montrent que l'évolution souterraine normale de *Eriosoma lanuginosum* sur les racines de Poirier est commandée par ses exigences au point de vue de l'humidité et de la constance thermique. En réalisant expérimentalement les conditions d'humidité et de température favorables, on élève facilement sur le Poirier d'abondantes colonies aériennes du Puceron. Pour obtenir ce résultat, il suffit par exemple, dans une chambre exposée au nord, d'effectuer la contamination suivant un dispositif semblable à celui qui est représenté sur la figure 1. Un Poirier en pot est recouvert d'une cage d'élevage partiellement garnie de mousseline, mais en grande partie vitrée (modèle TROUVELOT). Un large tube contenant une ou plusieurs galles (1) au moment de la sortie des ailés est mis en communication avec la cage. Une humidité suffisante est maintenue dans cette dernière par de fréquents arrosages et au besoin en suspendant à son intérieur un linge mouillé. Dans ces conditions, les jours suivants, parmi les ailés qui sortent des galles, beaucoup se portent et stationnent sur les vitres et la mousseline de la cage ; mais un bon nombre vont aussi sur les feuilles et sur la tige ou les rameaux des Poiriers pour y déposer leurs jeunes : peu de temps après — le 4 juillet, par exemple, dans une expérience mise en train le 2 juillet — de nombreuses larves se sont fixées, soit sur les axes des pousses de l'année, soit sur le vieux bois, principalement au niveau de gerçures ou d'anciennes lésions : les pucerons commencent alors à s'entourer de duvet ciréux et apparaissent sous la forme de petites masses blanches, légères et floconneuses. Quelques jours plus tard, le 7 juillet dans la précédente expérience, les taches blanches se sont notablement accrues, sont devenues souvent confluentes et une sécrétion ciréuse d'aspect laineux beaucoup plus longue et abondante s'est développée (fig. 1 et 2). Un mois après, dans la première semaine d'août, le Poirier est chargé de Pucerons appartenant au moins à deux générations et à divers âges. Il est à ce point envahi que les feuilles se flétrissent et que les rameaux se rident ; beaucoup de jeunes périssent par raréfaction de nourriture. Dans une autre expérience réalisée en 1925 avec un dispositif fort analogue au précédent et commencée le 16 juillet, cette période critique pour la vie de l'arbre et, par suite, pour la perpé-

(1) Il est prudent, en entr'ouvrant les galles, de s'assurer de l'absence de Syrphides ou autres prédateurs.

tuation de la colonie de Pucerons, se manifesta au bout d'une période sensiblement égale, c'est-à-dire un mois après. Mais, disposant d'un second Poirier en pot, je réussis à le contaminer en liant ensemble, le 17 août, les



FIG. 2. — Poirier contaminé le 2 juillet 1931 par les ailés gallicoles de *E. lanuginosum* (voir fig. 1). — Photogr. : 21 juillet 1931.

rameaux des deux arbustes. Le 20 août, une première colonie avait commencé à se former sur la tige du second Poirier et, tandis que le premier dépérissait rapidement, les Pucerons continuaient à passer à tous stades de développement sur le second. Le 30 août, l'arbre était chargé de colonies laineuses. Vers le 15 septembre, je constatais dans ces colonies la présence de nombreux ailés et de nombreuses nymphes. Une semaine après, la transformation des pucerons en ailés s'annonçait comme devant être totale. On ne voyait plus aucun stade jeune et, autant qu'on pouvait s'en rendre compte au milieu de la masse laineuse très abondante des colonies, celles-ci se trouvaient exclusivement ou presque exclusivement constituées par des pucerons au stade pronymphal, par des nymphes et par des ailés sexupares plus ou moins arrivés à maturité et dont certains abandonnaient l'arbre pour stationner sur les parois de la cage. Les ailés continuèrent à se former et à émigrer de l'arbre jusque vers la fin d'octobre. Le 22 octobre, je fis une récolte générale des ailés et des nymphes, celles-ci ne se montrant plus alors qu'en petit nombre. La transformation des ailés était bien totale sur toute la partie aérienne de la plante. Le dépotage du Poirier effectué le 10 novembre montra, d'ailleurs, qu'il n'y avait pas de Pucerons sur les racines et que la lignée qui avait envahi l'arbre en expérience avait, par conséquent, exclusivement abouti à la production d'ailés sexupares.

Les expériences que nous venons de rapporter nous paraissent intéressantes à deux points de vue, qui seront successivement examinés :

1° Elles montrent comment une espèce connue jusqu'ici sur le Poirier comme vivant exclusivement d'une façon souterraine et radicole peut être amenée par modification du milieu à devenir aérienne. Il ne paraît pas douteux que la fraîcheur régulière maintenue dans une cage en grande partie vitrée se trouvant elle-même dans une salle non ensoleillée, permet à l'espèce de se développer sur les parties aériennes. On peut en déduire, ainsi que je le mentionnais dans une note de 1926, que si l'*Eriosoma lanuginosum* est une espèce hypogée, ce n'est pas en raison d'un géotropisme positif ou d'un phototropisme négatif, mais parce que cette espèce recherche la fraîcheur humide de la terre (hygrotropisme). Si l'humidité et la fraîcheur ne lui font pas défaut, elle est parfaitement apte à évoluer sur les parties aériennes du Poirier et ne recherche plus ses racines. L'*Eriosoma lanuginosum* semble être particulièrement exigeant pour ses besoins d'humidité et de constance thermique. Aussi, dans la nature, est-ce généralement à une grande profondeur et sur les fines racines du Poirier qu'on le rencontre. Il est intéressant de noter, d'autre part, que le Puceron lanigère du Pommier (*Eriosoma lanigerum* Hausmann) est une espèce beaucoup moins exigeante que la précédente sous les mêmes rapports. Aussi peut-elle vivre dans la nature à la fois en lignées aériennes sur les rameaux et en lignées souterraines sur

les racines, les premières ou les secondes pouvant d'ailleurs prédominer suivant les climats, les terrains et les conditions météorologiques de l'année.

Les observations qui précèdent concordent avec l'ensemble des faits mis particulièrement en lumière par Paul de PEYERIMOFF et RACOVITZA et d'où il résulte que, dans la biologie des animaux terricoles et cavernicoles, l'humidité et la constance thermique sont les facteurs prédominants. Chez *Eriosoma lanuginosum*, comme chez beaucoup d'autres Eriosomiens et Pemphiginiens, nous voyons, d'une façon générale, le besoin d'un habitat relativement humide et à température constante se satisfaire pour une même espèce par deux voies différentes : d'une part pour les lignées évoluant sur l'hôte définitif par la formation d'une galle qui leur assure un régime cavernicole aérien ; d'autre part, pour les lignées évoluant sur l'hôte intermédiaire par l'adoption plus ou moins complète de la vie souterraine.

2° Le deuxième fait ayant un intérêt général qui ressort de nos expériences, c'est qu'une lignée constituée par la descendance immédiate des ailés gallicoles a abouti, au bout de trois ou quatre générations, à une production exclusive d'ailés sexupares, sans donner un reliquat d'aptères qui permette à l'espèce, suivant la règle, de se perpétuer sur l'hôte intermédiaire. Cette remarquable tendance à la production d'ailés sexupares doit trouver, à mon sens, son explication principale dans des causes internes et non directement dépendantes du milieu. Le fait déterminant paraît être avant tout, que, dans le cas expérimental actuel, les Pucerons descendent tous, à un degré de parenté très rapproché, d'ailés gallicoles de l'Orme (1). J'ai démontré antérieurement que, pour certaines espèces de Chermes (*Chermes pini*), les ailés apparaissent en nombre beaucoup plus grand dans les lignées descendant directement des gallicoles que dans les lignées parallèles qui poursuivent depuis de nombreuses générations leur multiplication sur l'hôte intermédiaire (1913, p. 265 et 376). Il paraît en être aussi de même pour le Puceron lanigère : J'ai, en effet, montré (1928, p. 21) que les lignées américaines issues des rosettes de l'Orme et émigrées sur Pommier se distinguent par une très grande production d'ailés à la fin de l'été et en automne, tous ces ailés étant sexupares. Il est probable que, dans ces cas divers, la proportion des aptères susceptibles d'hiverner et de propager l'espèce par parthénogénèse indéfinie devient de plus en plus nombreuse sur l'hôte intermédiaire à mesure que s'élève le nombre des années qui sépare les générations présentes de la contamination première par les ailés

(1) Dans l'expérience dont il s'agit, nous avons manifestement observé le cas extrême de la tendance. Mais, dans la nature, au moins dans certaines conditions, il est évident que, à la fin de l'année, la descendance des ailés gallicoles ayant contaminé un Poirier, doit aboutir à un reliquat d'aptères, si faible soit-il, destiné à continuer la souche des radicoles au cours des années suivantes.

gallicoles. Les ailés abandonnant la plante pour leur migration de retour, ne peuvent en effet laisser sur elle aucun descendant marqué de leur hérédité spéciale et on comprend que, si des aptères susceptibles d'hiverner apparaissent, même en très petit nombre, dans la génération à laquelle les ailés correspondent, ces aptères auront de grandes chances pour fonder une souche qui aura les mêmes tendances que celles qu'ils présentent et qui offrira une aptitude de plus en plus faible à la production des ailés, l'élimination de ceux-ci se répétant automatiquement et chaque année à la même époque. Ainsi se trouvera ouverte une voie conduisant à la formation de races biologiques distinctes.

Si, dans les conditions expérimentales que nous avons indiquées, *Eriosoma lanuginosum* se multiplie facilement sur les parties aériennes du Poirier, on ne le rencontre guère dans la nature que sur les racines de cette plante ; c'est là qu'il trouve les conditions de milieu les plus favorables à son existence et qu'il se maintient le mieux à l'abri des prédateurs. Il n'est pas impossible pourtant de constater sa présence près du sol au niveau de vieilles lésions du tronc qui se trouvent abritées du soleil, lorsque les conditions d'humidité sont favorables.

Le plus souvent, les radicoles de *Eriosoma lanuginosum* se rencontrent à une assez grande profondeur et à un niveau tel qu'ils y trouvent la constance d'humidité et de température convenant à leur évolution, parfois jusqu'à près d'un mètre au-dessous de la surface. On peut observer facilement ces radicoles, en sol argileux dans les pépinières, au moment des arrachages, c'est-à-dire dans les derniers jours de septembre ou en octobre. Les colonies, formées seulement de quelques individus, apparaissent sous la forme de petits amas blancs cotonneux fixés contre les fines racelles ; elles s'observent, soit sur les racines adhérentes à la plante, soit dans les petites galeries qui engainent les bouts de racines coupées et qui débouchent sur les parois du trou d'arrachage. Le nombre des générations d'aptères pouvant se succéder au cours de l'année sur les racines du Poirier n'est pas précisé. Nous avons vu toutefois, qu'à partir de la première génération, issue des ailés au commencement d'août, deux à trois générations pouvaient se succéder jusqu'à l'automne ; l'évolution est probablement moins rapide dans la profondeur du sol que sur les organes aériens de la plante.

Dans un travail, publié en 1930, JANCKE s'est attaché à montrer que les colonies de Pucerons vivant sur les radelles du Poirier à une grande profondeur, appartiendraient à une espèce voisine, mais distincte, de *E. lanuginosum*, ce dernier étant considéré comme vivant principalement sur les grosses racines. JANCKE est porté, soit à voir dans la forme des radelles profondes une espèce nouvelle pour laquelle il propose le nom de *E. flavum*, soit à la rattacher au cycle du problématique *E. inopinatum* d'Egle ALFIERI.

Les considérations, précédemment exposées, et auxquelles nous ont conduit nos expériences sur la vie aérienne ou radicole de l'*E. lanuginosum*, d'une part, l'examen morphologique des différents types se rattachant à *E. lanuginosum*, d'autre part (voir p. 230), tout en justifiant la possibilité de la formation de lignées souterraines plus ou moins différenciées, excluent, à mon avis, la conception qui consisterait à admettre en cohabitation sur les racines du Poirier deux *Eriosoma* ayant des caractères spécifiques distincts. En faisant des contaminations expérimentales de racines de Poirier avec des ailés provenant de galles typiques de *E. lanuginosum* (galles fermées à la base), j'ai obtenu, à diverses reprises, des aptères radicoles localisés, suivant les dispositifs, sur des racines ou des radicules d'épaisseurs diverses et qui poursuivaient leur évolution sans différer d'une façon notable des pucerons recueillis à l'arrachage dans les pépinières sur les radicules des Poiriers. La coloration m'a seulement paru plus variable, les divers individus étant d'un jaune plus ou moins pur ou plus ou moins rose, certains mêmes virant vers le rouge, tandis que les petites colonies hypogées des pépinières sont presque toujours d'un jaune clair (« gelbe Birnenwurzellaus » ou *E. flavum*, de JANCKE). Ces différences de colorations s'expliquent d'ailleurs facilement par les conditions fortement hypogées de ces dernières colonies, qui ont toutes les chances de faire partie de lignées ségréguées à une grande profondeur depuis de nombreuses générations. Il n'y a rien là, en tout cas, qui puisse justifier l'idée que l'on se trouverait en présence de deux espèces distinctes. Il est très remarquable, d'ailleurs, qu'en Amérique BAKER et DAVIDSON (1916, p. 354), ont noté exactement les mêmes différences de coloration chez les radicoles (1). Il ne leur est pourtant pas venu à l'idée qu'ils pouvaient se trouver en présence de deux espèces.

JANCKE a signalé aussi entre les aptères des radicules du Poirier (*E. flavum*) et les aptères des grosses racines ou du collet (*E. lanuginosum*) des différences résidant dans le nombre des articles des antennes (cinq dans le premier cas, six dans le second) et dans la disposition des éléments des glandes cirières. Mais ces différences sont très loin d'être constantes pour le nombre des articles antennaires et si, pour la structure des glandes cirières, elles offrent un caractère de plus grande généralité, nous pensons que le tassement des éléments glandulaires, sous l'influence d'une cuticularisation plus ou moins grande des téguments suivant le milieu dans lequel évoluent les Pucerons, suffit pour en rendre compte (voir l'étude morphologique des exilés, p. 231).

En récoltant des mottes de terre contenant, fixées sur les radicules, les

(1) They are always somewhat elongated and are the most part pale yellowish red, but they may vary from a pale pink or yellow to deep red.

petites masses blanches correspondant aux colonies de pucerons, et en les disposant dans des cristallisoirs recouverts de mousseline, il est facile, à la fin de septembre ou pendant le mois d'octobre, de récolter les ailés sexupares en assez grand nombre. Toutefois, dans mes observations faites surtout dans les pépinières du Plessis-Robinson et de Châtenay (Seine) en 1920 et en 1922, les aptères, même à l'arrière-saison, m'ont paru toujours beaucoup plus nombreux que les ailés. JANCKE note le même fait pour son « gelbe Birnenwurzellaus ». Suivant les circonstances, il doit y avoir pourtant de grandes variations à cet égard. BAKER et DAVIDSON, en Californie, où l'espèce a été importée vers la fin du XIX^e siècle, ont vu les ailés sexupares se former sur les racines du Poirier depuis le 25 août jusqu'au 17 novembre, le maximum de leur émergence ayant lieu en septembre. Ils citent des cas, surtout pour les jeunes arbres, où les pucerons se transformant en ailés sexupares étaient extrêmement abondants, jusqu'à 90 %. Dans d'autres cas, au contraire, la proportion des ailés était faible. Sur les vieux arbres, il se formait moins d'ailés et les aptères restant pour hiverner étaient nombreux, faits qui s'accordent parfaitement avec la manière dont doivent, suivant nous, évoluer d'année en année, les lignées émigrées sur les racines du Poirier. La question du terrain paraît aussi importante. C'est toujours en sol argileux compact que j'ai trouvé aux environs de Paris les petites colonies profondes des radicoles du Poirier ; dans les sols de cette nature se forment, en effet, autour des racines des petites cavités constituant de minuscules cavernes dans lesquelles vivent les pucerons ; ces sols se fissurant facilement permettent aux insectes, dans une certaine mesure, de se déplacer ou de se dégager, suivant un processus bien connu pour les radicoles du Phylloxéra.

D'après BAKER et DAVIDSON, les ailés paraissent d'autant plus nombreux que le sol est sec et lourd ; ces auteurs ont noté qu'ils ne parviennent pas toujours à se libérer mais peuvent rester emprisonnés dans des poches de terre ; en ce cas les sexués qu'ils déposent sont condamnés à périr comme les ailés qui les ont eux-mêmes engendrés.

L'étude des caractères morphologiques des ailés sexupares pris, soit sur les petites racines dans les pépinières, soit au cours de mes élevages sur les organes aériens des Poiriers, soit, enfin, dans la nature, à leur retour sur l'Orme, ne m'ont pas permis de relever des différences justifiant la distinction de deux espèces répondant à la conception de JANCKE (voir page 233). Nous ne voyons, dans les formes décrites par JANCKE et ALFIERI (*E. flavum*, *E. inopinatum*) que des différenciations, principalement phénotypiques et en rapport avec le milieu où les individus évoluent.

Migration de retour. — La migration de retour des ailés sexupares sur l'Orme a été directement observée par BAKER et DAVIDSON (1916, p. 355). Elle avait lieu d'une pépinière de Poiriers à un groupe de jeunes Ormes séparés l'un de l'autre par une distance de 200 yards. Les ailés migrateurs (fall-migrants) volaient directement et vigoureusement, étant plus actifs dans les jours chauds que par un temps frais ; ils se fixaient en plus grande abondance sur les Ormes à écorce rugueuse que sur ceux à écorce lisse et déposaient les sexués dans les gerçures de l'écorce ainsi qu'à la face inférieure des feuilles. Aux environs de Paris (Plessis-Robinson) j'ai trouvé, le 21 septembre 1922, un ailé de *E. lanuginosum*, qui venait de déposer deux sexués sur une feuille d'Orme, son rostre paraissant enfoncé dans la feuille. Deux autres furent trouvés, dans des conditions analogues, l'un le 30 septembre 1920, l'autre le 13 octobre 1922. Je n'ai pas, toutefois, observé de migrations en masse et je n'ai jamais vu les ailés groupés sur les troncs des Ormes, comme on peut fréquemment le constater en octobre pour *Eriosoma ulmi* et pour *Tetraneura ulmi*. En captivité, en plaçant, en septembre, des Ormes en pots sous une cage avec mes Poiriers d'expérience, dont les parties aériennes portaient d'abondantes colonies d'*Eriosoma lanuginosum* (expériences de 1924 et 1925), je n'ai jamais constaté que l'Orme exerçât, dans de telles conditions, une attraction sensible sur ces ailés. Pour que l'attraction se produise, il semble indispensable que la migration ait lieu en plein air dans les conditions naturelles, l'exercice du vol constituant vraisemblablement une condition nécessaire à la manifestation du tropisme.

J'ai isolé un certain nombre d'ailés sexupares en cellules pour obtenir leur descendance. Dans des conditions d'humidité favorables, ils donnent, peu de temps après leur éclosion (deux ou trois jours après) six à sept sexués, la descendance d'un même ailé comportant généralement à la fois mâles et femelles, les premiers de teinte verte, les secondes de teinte rouge. BAKER et DAVIDSON ont fait, en Amérique, des observations analogues et donné quelques indications sur les conditions de vie des ailés sexupares et des sexués. D'après eux les sexués vivent de sept à onze jours et muent quatre fois, sans se nourrir ni s'accroître, comme pour tous les Eriosomiens.

Importance économique et répartition. — En France, je n'ai jamais entendu dire, ni constaté, que l'*Eriosoma lanuginosum* pût causer un grave préjudice aux Poiriers. Il est fort probable, toutefois, que, dans certaines localités, les jeunes Poiriers ont à souffrir de ses atteintes et que la cause du préjudice reste inaperçue. Là où le mal serait constaté, on devra, autant que possible, détruire les buissons d'Ormeaux sur lesquels on voit se développer les galles vésiculeuses du Puceron et qui se trouvent au voisinage des pépinières.

Il est remarquable que, dans la Californie du nord et du centre, cette espèce, importée d'Europe, est considérée comme très nuisible. Elle y existe depuis plus de quarante ans et fut d'abord confondue avec le Puceron lanigère ; mais on remarqua que les Pommiers pouvaient rester indemnes à côté de Poiriers très attaqués. BAKER et DAVIDSON (1916) la rapportèrent d'abord à une espèce morphologiquement distincte qu'ils considéraient comme nouvelle en lui donnant le nom de *pyricola*. L'*Eriosoma lanuginosum* a été importé d'Europe aux Etats-Unis par le commerce horticole et il s'y est fixé dans des régions diverses. Sa présence fut notamment reconnue dès 1897 dans l'Ohio sur des Poiriers qui avaient été importés de France l'année précédente. En 1913 Edith PATCH paraît avoir mentionné, pour la première fois, les galles de l'*Eriosoma lanuginosum* en Amérique. La figure 139 C de son mémoire représente une galle typique de cette espèce récoltée sur Orme dans le Connecticut. Il est à noter que ces galles sont abondantes en Californie.

En Russie, d'après LEMAN (cité par MORDVILKO), les radicoles de *E. lanuginosum* sur Poirier peuvent aussi présenter une certaine importance économique et, en Crimée, l'attaque peut être si forte sur les jeunes arbres qu'ils se dessèchent et périssent. La même espèce, sans paraître causer d'aussi sérieux dégâts est connue comme étant répandue dans la plus grande partie de l'Europe centrale et méridionale. Elle se rencontre aussi en Grande-Bretagne (BUCKTON), en Hollande (VAN DER GOOT); elle paraît faire défaut en Suède (TULLGREN).

En dehors du Poirier, l'*E. lanuginosum* a aussi été signalé sur les racines du Cognassier par BAKER et DAVIDSON en Californie. D'autre part, MORDVILKO rapporte, d'après ARDASENOFF (1888), qu'il a été trouvé sur le même arbre dans la région de Tiflis. La contamination est toutefois toujours beaucoup plus faible sur le Cognassier et cet arbre que l'on emploie si souvent pour le greffage des Poiriers peut être considéré comme offrant un haut degré d'immunité. On sait encore peu de chose sur les différences de résistance que peuvent présenter les diverses variétés de Poirier vis-à-vis de l'*E. lanuginosum*. Les américains, qui ont envisagé cette question en raison des dégâts effectués en Californie, estiment que ce Puceron se montre surtout nuisible aux sauvageons d'origine française utilisés pour le greffage. Les sujets à greffer du type KIEFFER et du type japonais sont regardés comme présentant une résistance supérieure (BAKER et DAVIDSON, 1916. page 352).

Étude morphologique des différentes formes se succédant au cours du cycle de *E. lanuginosum*

Fondatrice

1^{er} s t a d e . — *Téguments*. — Coloration gris foncé-verdâtre. Pas de glandes cirières distinctes. Téguments plus chitinisés et plus pigmentés que pour les néonates des autres formes de la même espèce. Soies des segments du corps courtes comparativement à celles de *Patchae* et même de *Ulmi*, les soies pleurales des derniers segments cespitées. Pas de cornicules.

Antennes : cinq articles, relativement courts ; quatrième et cinquième plus foncés et seuls garnis de lignes de spinules ; longueur relative des articles (le premier ramené à l'unité) étant environ 1, 1.28, 1.2, 1.57, 1.25 ; cinquième article à peine plus long que large avec processus terminal court et obtus. Sensoriums principaux du quatrième et du cinquième articles très développés avec saillies centrales longuement bicornes, quatre sensoriums accessoires circulaires et très nets près du sensorium principal du cinquième article. Soies de l'antenne longues, mais en nombre réduit (1 pour le premier, 2 pour le deuxième, 4 pour le troisième, 4 pour le quatrième, 2 pour le cinquième, sans compter les cinq soies spiniformes du processus terminal). Couronnes ciliées entourant les sensoriums principaux peu développées et ne se distinguant guère des spinules qui garnissent l'article.

Pattes : Tarses lisses. Deux longues et fines soies digitulaires dorsales cespitées ; deux soies digitulaires ventrales fines, à peine cespitées, ne dépassant guère les griffes ; deux soies latérales piliformes effilées.

2^e, 3^e et 4^e s t a d e s . — Non spécialement étudiés. Coloration vert-bouteille noirâtre ou bleuâtre.

Fondatrice adulte (5^e stade). — Déjà décrite par P. van der Goor (p. 495, antenne et aire cirière figurées, planche VI, fig. 54, II et V). Indications complémentaires : malgré la ténuité des contours des massifs glandulaires ciriers et de leurs facettes, on les repère facilement, en raison de la présence concomitante d'un groupe de quelques longues et fortes soies. Fente anale surmontée d'une aire d'aspect glandulaire, formée d'un réseau épithélial, dont les mailles polygonales sont fortement délimitées et à contours se colorant vivement dans les préparations. Stigmates à plaques fortement chitinisées et prenant intensément les colorants.

Aptère gallicole*(Fundatrigenia aptera)*

1^{er}, 2^e, 3^e et 4^e stades. — Non spécialement étudiés.

Aptère gallicole adulte. — Il a été décrit par P. van der Goot (p. 496). Il se distingue de la fondatrice par des antennes de six articles au lieu de cinq, la présence de cornicules, un rostre plus long et atteignant les hanches de la deuxième paire de pattes. J'ajouterai les indications suivantes : Les aires cirières (fig. 3), quoique présentant une disposition et une

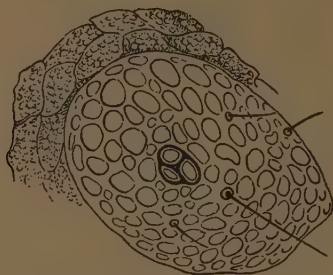


FIG. 3. — *E. lanuginosum* : Aptère gallicole adulte : glande cirière marginale de l'abdomen.

structure assez semblables à celles des mêmes organes chez la fondatrice, sont plus apparentes : leur passage au réseau épithélial voisin se fait sans ligne de démarcation très tranchée ; mais tous les détails, aussi bien du réseau épithélial que des facettes glandulaires, sont beaucoup plus nets que chez la fondatrice : enfin, pour certaines des aires, notamment dans la série marginale, on voit, vers le centre, un petit groupe de trois à quatre facettes cerclées d'un contour sombre très accentué, les rendant extrêmement apparentes (fig. 3).

Ailé gallicole

(Migrans alata = Fundatrigenia alata = Emigrant = Spring-migrant)

1^{er}, 2^e, 3^e stades. — Non spécialement étudiés.

4^e stade (Nymphé). — Aires cirières plus apparentes que chez l'ailé gallicole adulte : elles sont largement étendues mais sans contours de démarcation bien tranchés ; sur les derniers anneaux abdominaux elles arrivent à être confluentes, presque toute la surface dorsale du segment étant recouverte par le réseau glandulaire tandis que le réseau cuticulaire fondamental du tégument avec ses fines spinules se trouve cantonné à la bordure des lignes de séparation des segments.

Ailé gallicole adulte. — Décrit par A. TULLGREN (1909, p. 170, fig. 83, antenne), par Van der Goot (1915, p. 96, pl. VI, fig. 54, 6^e article de l'antenne), par BAKER and DAVIDSON (1917, p. 67 et pl. 9, fig. A, B, E), par MORDVILKO (1924, p. 12). — L'antenne représentée fig. 4, du



FIG. 4. — *E. lanuginosum* : Antennes d'un ailé gallicole : A, B, C, côté droit (A et B, vue ventrale ; C, vue dorsale). D, E, côté gauche (D, vue ventrale ; E, vue dorsale). Les points a, b, c, se correspondent dans les quatre figures ; m, branche ventrale du sensorium primaire ; p, branche dorsale du même sensorium.

côté dorsal et du côté ventral offre d'un individu à l'autre des différences assez grandes pour le nombre et la disposition des sensoriums : le plus souvent, sur le troisième article, 28 à 32 sensoriums secondaires ; sur le quatrième article, 8 à 11 sensoriums secondaires ; sur le cinquième article, 5 à 8 sensoriums secondaires et 1 sensorium primaire constitué à peu près comme les sensoriums secondaires ; sur le sixième article, le sensorium primaire irrégulier et de forme variable, assez étroit, souvent étoilé, se prolongeant en

deux ou trois branches qui contournent plus ou moins l'extrémité de l'antenne et ont la même disposition que les sensoriums secondaires ; il est accompagné d'un bord frangé incomplet et de trois ou quatre sensoriums accessoires ; sur le sixième article et au-dessous du sensorium primaire, il peut y avoir en outre un sensorium secondaire.

Glandes cirières peu distinctes : cependant, sur les préparations colorées, on peut distinguer, notamment pour les marginales postérieures, une aire leur correspondant et qui porte un léger réseau à mailles polygonales ; à son niveau font défaut les rangées de minuscules spinules qui garnissent la cuticule. On peut voir par contre très nettement les glandes cirières des embryons contenus dans le corps de l'ailé ; elles sont grandes et disposées en couronnes.

Dans une galle ouverte (type *inopinatum*), nous avons trouvé en mélange des individus présentant des antennes répondant aux caractères précédents et d'autres individus dont la taille descendait au-dessous de leur moyenne et qui présentaient des sensoriums secondaires en nombre moindre, par exemple : 26 pour le troisième article ; 5 pour le quatrième ; 3 (+ le sensorium primaire) pour le cinquième ; 0 (+ le sensorium primaire) pour le sixième. On ne peut attacher, à notre sens, aucune importance à ces variations numériques : elles dépendent essentiellement de la taille de l'insecte et celle-ci est largement dépendante des conditions de développement. Les caractères de l'aile antérieurement invoqués pour distinguer les exemplaires des galles ouvertes du type *inopinatum* de ceux provenant des galles typiques et fermées de *lanuginosum* nous ont paru inconsistants. C'est ainsi que, dans des galles fermées de *lanuginosum*, en choisissant les plus petits exemplaires d'éclosion tardive (août), nous avons trouvé des individus dont l'aile antérieure répondait au type *inopinatum* d'ALFIERI, ou du « gelbe Birnenwurzellaus » de JANCKE (ALFIERI, fig. 1 B, p. 24 ; JANCKE, fig. 3 a, p. 150). — Inversement, dans une galle ouverte répondant au type *inopinatum*, nous avons trouvé de nombreux individus dont l'aile se rapprochait beaucoup plus par sa conformation de celle de *E. lanuginosum* typique que de celle de *E. inopinatum* (ALFIERI, fig. 1 D, p. 24 ; JANCKE, fig. 3 c, p. 150).

Emigrés aptères

(*Exsules apteræ* = *Virginogeniæ*)

Premier stade. — a) [D'après les néonates issus des ailés galli-coles] : Coloration jaune ambré, légèrement brunâtre ou rosé. Pas de *cornicules*. Sac cirier ne communiquant pas avec l'extérieur, mais présent et contenant, après la mort, deux grosses masses cristallines suivant la disposition que j'ai antérieurement signalée chez le Puceron lanigère (1928, p. 23

et p. 37). Pas de plaques stigmatiques. *Glandes cirières* très développées avec aréoles disposées en couronnes ; téguments faiblement chitinisés. — *Antenne* de cinq articles (fig. 5). Long. prop. des articles : 15, 16, 24, 25, 19 ; troisième article relativement plus long que chez le néonate de la fondatrice et pouvant égaler ou même dépasser légèrement la longueur du quatrième article. Les deux sensoriums principaux notablement plus développés que ceux du néonate de la fondatrice, avec saillie centrale se prolongeant en longues cornes transversales. *Rostre* allongé, dépassant l'abdomen en arrière.



Fig. 5. — *E. lanuginosum*, Emigré aptère : premier stade : A, antenne ; B, tarse et tibia. [D'après jeune issu d'ailé gallicole.]

Pattes avec fines spinules. Aux trois paires : deux soies digitulaires dorsales égales entre elles, très fines et courtes, à peu près piliformes, à bouton terminal très peu marqué, leur extrémité ne dépassant guère le milieu de la longueur de la griffe ; soies digitulaires ventrales au contraire nettement cespitées, robustes et longues, dépassant l'extrémité de la griffe ; soies digitulaires latérales, piliformes et courtes. La réduction des soies digitulaires dorsales contrastant avec le fort développement des soies digitulaires ventrales constitue un caractère très frappant (fig. 5 B)].

b) [D'après les néonates issus de radicoles aptères sur Poirier] : Coloration généralement jaune clair. Mêmes caractères que ci-dessus. — Pour les pattes, on constate toutefois que les ambulacres ventraux sont moins développés, sétiformes, et n'atteignent pas l'extrémité des griffes. Les ambulacres dorsaux sont sétiformes, à peu près de même taille que les ventraux ou légèrement plus longs.

Deuxième stade. — Différent du premier par la présence de cornicules. Cinq articles aux antennes, comme au premier stade.

Troisième, quatrième et cinquième stades. — Cinq à six articles aux antennes. Suivant les lots, l'apparition d'un article supplémentaire s'ajoutant aux cinq articles du premier stade, se fait à un stade plus ou moins avancé ou ne se fait pas, l'antenne restant dans ce dernier cas à cinq articles. Dans le cas de l'antenne à six articles (fig. 6), le quatrième,

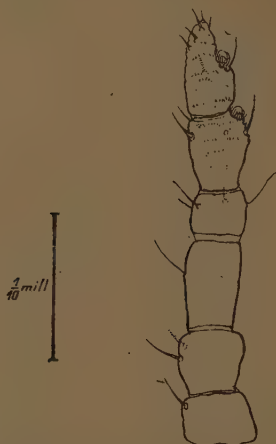


FIG. 6. — *E. lanuginosum*, Emigré aptère adulte (Radicicole du Poirier) : Antenne gauche, face ventrale. [D'après exemplaire pris sur radicules du Poirier, au moment des arrachages en pépinières : fin septembre 1921, Châtenay.]

qui est nettement le plus petit, s'est séparé de la région distale du troisième par un étranglement ; la longueur du troisième article n'est alors que légèrement supérieure à celle du deuxième. Dans le cas de l'adulte conservant des antennes à cinq articles, le troisième est notablement plus long et correspond aux troisième et quatrième articles de la forme à six articles. Il importe de signaler que l'on peut rencontrer en grand nombre, sur les petites racines, la forme à six articles antennaires, tout comme on l'observe aussi sur les grosses racines et sur les parties aériennes, lorsque le Puceron évolue sur elles. On ne peut donc se baser sur l'existence de cinq ou de six articles aux antennes pour distinguer deux espèces (*E. flavum* de JANCKE et *E. lanuginosum* (1)).

(1) Cette variation de cinq à six pour le nombre des articles antennaires des exilés des Eriosomiens paraît d'ailleurs fréquente ; nous avons (1928, p. 55-56), ainsi que MORDEVILKO, observé que les hivernants du Puceron lanigère présentent souvent cinq articles au lieu de six. Nous rappelons à ce propos que le même individu de lanigère peut présenter une antenne à cinq articles et une antenne à six articles.

Dans des conditions d'habitat très semblables à celles mentionnées par JANCKE, c'est-à-dire sur les fines racines, au moment de l'arrachage dans les pépinières de Châtenay (fin septembre 1921), nous n'avons trouvé pour les Pucerons adultes que des individus à six articles aux antennes ; par contre, à la fin d'août, nous avons trouvé des adultes à cinq articles, qui étaient en pleine reproduction sur les racines du Poirier : ils étaient d'ailleurs en mélange dans le même lot avec des exemplaires à six articles. Dans les lots développés expérimentalement à partir des gallicoles sur les parties aériennes du Poirier, l'apparition de l'article supplémentaire a lieu d'une façon qui nous a paru constante et elle se fait à un stade particulièrement précoce (troisième stade). — Glandes cirières en couronne très développées. — Pour les formes aériennes, probablement en raison d'une plus grande cuticularisation, les éléments des glandes cirières paraissent avoir subi un tassement ; aussi la couronne est-elle le plus souvent irrégulière et formée par places, d'éléments sur deux rangs au lieu d'être unisériés. Ces différences de structure ont été bien figurées par JANCKE (p. 153, fig. 8).

Ailé sexupare (1)

(*Sezupara, Fall-Migrant*)

N y m p h e. — Aires cirières grandes, à éléments disposés en couronne. Antennes à six articles.

Ailé sexupare adulte. — (Fig. 7-10). — a) [D'après radicoles du Poirier (sur radicelles profondes) éclos en octobre 1921, Plessis-Robinson (pépinières Croux)]. En moyenne de taille notablement moindre que l'ailé gallicole. Aires cirières (fig. 9, 10), en régression fonctionnelle, assez apparentes pourtant, de dimensions irrégulières, de forme caractéristique, constituées par un anneau foncé se colorant vivement sur les préparations, sans se décomposer en aréoles distinctes ; le cercle ainsi constitué circonscrit un espace central clair, le plus souvent partagé en deux aréoles par une fine ligne diamétrale ; sur un même individu on trouve d'une façon très irrégulière des segments avec ou sans aires cirières.

Antennes (Fig. 7) de 6 articles, disposées comme chez l'ailé gallicole, mais portant des sensoriums secondaires moins nombreux. C'est ainsi que, sur le troisième article, j'ai trouvé 16 à 21 sensoriums secondaires ; sur le quatrième, 3 à 6 sensoriums secondaires ; sur le cinquième, 2 à 4 sensoriums secondaires, plus le sensorium primaire ; sur le sixième, un sensorium primaire et pas de secondaires. On voit, d'après ce qui précède, que le nombre

(1) Le sexupare décrit par van der Goor sous le nom de *Schizoneura lanuginosa* (p. 497-498 et fig. 55, 56, 57) se rapporte à *Eriosoma Patchae*.

des sensoriums secondaires sur chaque article est plus élevé que celui trouvé par JANCKE pour son « gelbe Wurzellaus » (9 à 12 pour le troisième, 1 à 2 pour le quatrième, 0 pour le cinquième et le sixième) ; mais il est moindre que celui attribué par JANCKE à l'ailé sexupare de *E. lanuginosum*. Là encore,

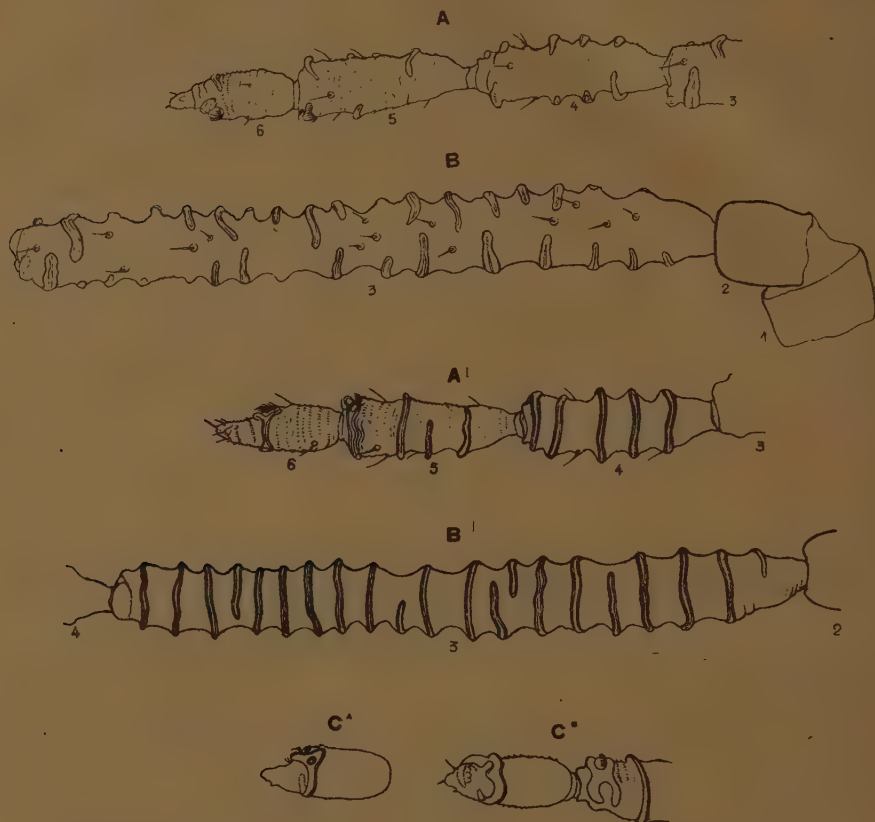


FIG. 7. — *E. lanuginosum*. Antenne de l'ailé sexupare (ailé de retour). A et B, face dorsale ; A¹ et B¹, face ventrale ; A et A¹, segments terminaux ; B et B¹, segments basilaires ; C¹ et C², extrémité terminale de l'antenne (face ventrale) de deux autres exemplaires [D'après exemplaires d'un élevage sur parties aériennes de Poirier, 30 septembre 1924].

il apparaît que les exemplaires observés par JANCKE ne sont pas les représentants d'une espèce distincte, mais marquent le terme extrême d'une série de variations du *lanuginosum* orientée vers le nanisme. Les caractères de l'antenne avec les variations dont ils sont susceptibles, que nous avons notés, sont bien en accord avec ceux indiqués par BAKER et DAVIDSON (1917) pour son « fall-migrant de *Eriosoma pyricola* (= *lanuginosum*) [planche 9, fig. C et D].

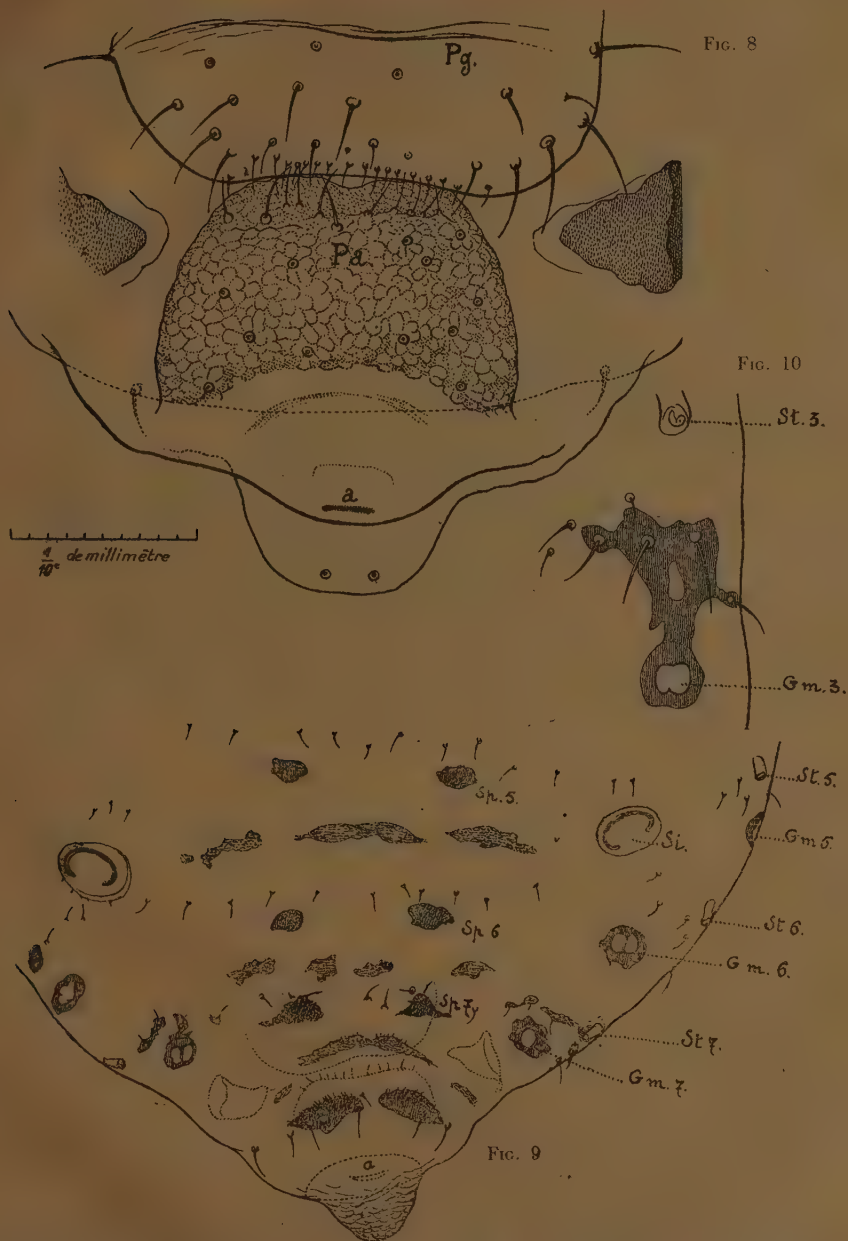


FIG. 8, 9 et 10. — *E. lanuginosum*. Ailé sexupare (ailé de retour), région abdominale [Elevage sur parties aériennes de Poirier, 30 septembre 1924]. — FIG. 8. Extrémité postérieure, face ventrale. — FIG. 9. Extrémité postérieure, face dorsale à une échelle moitié moindre. — FIG. 10. Marge du 3^e segment abdominal. a, anus ; Gm 3-Gm 7, glandes cirières marginales ; sp 5-sp 7, glandes cirières spinales régressées ; Si, siphons ou cornicules ; St 3-St 7, stigmates abdominaux.

Les caractères de l'aile antérieure (pterostigma, radiale, rameau supérieur de la media), suivant les exemplaires, se rapprochaient plus ou moins, tantôt du type *inopinatum* [ALFIERI, fig. 1 B, page 24, et JANCKE, fig. 3 a, p. 150], tantôt du type *lanuginosum* [ALFIERI, fig. 1 D, p. 24 et JANCKE, fig. 3 c, p. 150].

b) [D'après exemplaires expérimentalement développés sur parties aériennes du Poirier et éclos à la fin de septembre 1924]. En moyenne de taille plus grosse que les précédents. Ailes cirières (fig. 9, 10), présentant la même disposition que pour *a*, certaines paraissant presque entièrement régressées et n'étant plus indiquées que par des plages colorées. Variations très grandes à cet égard, suivant les individus et suivant les segments d'un même individu.

Antennes (fig. 7) ayant une disposition semblable à celle des exemplaires *a*, mais avec des sensoriums en général plus nombreux : c'est ainsi que, pour le troisième article, nous avons trouvé 20 à 27 sensoriums secondaires ; pour le quatrième, 5 à 6 ; pour le cinquième, 3 à 5, plus 1 sensorium primaire.

Le développement dans les conditions de la vie aérienne a donc eu pour résultat d'accroître les dimensions du corps et d'augmenter le nombre des sensoriums secondaires. Il est à remarquer, d'autre part, que les caractères de l'aile antérieure se rapprochent généralement davantage du type *lanuginosum* que du type *inopinatum*.

c) [D'après trois exemplaires trouvés dans la campagne sur feuilles d'Ormes, après la migration de retour]. Caractères identiques, avec variations de même ordre que ceux de *a* et de *b*.

ERIOSOMA ULMI (Gmelin)

Aphis ulmi (partim), LINNÉ, 1746 et 1758. — *Aphis foliorum ulmi* de GEER, 1773. — *Aphis ulmi*, GMELIN, 1788 et SCHRANK, 1801. — *Schizoneura ulmi*, KALTENBACH, 1843. — *Schizoneura fodiens*, BUCKTON, 1881. — *S. grossulariae*, Taschenberg, 1887. — *Eriosoma ulmi*, BAKER, 1920. — *Schizoneura ulmi*, BÖRNER, 1930.

Étude biologique et économique

Rappelons d'abord que cette espèce est celle qui provoque l'une des déformations les plus connues des feuilles de l'Orme (*Ulmus campestris* et *U. montana* (fig. 11) : elle est caractérisée par ce fait que l'une des deux moitiés du limbe se contourne par en-dessous à partir de son bord, en prenant

la forme d'un rouleau d'une teinte blanc-verdâtre, dont le parenchyme s'épaissit légèrement en se renflant en boursofflures dans les mailles que limitent les nervures. Dès l'année 1773, cette galle a été fort bien décrite et figurée par DE GEER (III p. 81, et pl. 5, fig. 7), qui reconnut qu'elle était formée par sa fondatrice avant même qu'elle eût commencé à reproduire.

KESSLER, en découvrant, dans les derniers jours de septembre de l'année 1879, les ailés sexupares qui se trouvaient à cette époque massés sur les



FIG. 11. — Enroulement d'une feuille d'Orme déterminé par l'*Eriosoma ulmi*.

écorces des Ormes dans la région de Cassel, put en déduire que cet Eriosomien émigrant de l'Orme sur un autre végétal (hôte intermédiaire), d'où partaient à l'arrière-saison une seconde série d'ailés effectuant la migration de retour.

LICHTENSTEIN (1884) avait émis l'idée, sans en apporter la preuve, que le *Schizoneura fodiens* de BUCKTON, qui vit sur les racines du Cassissier (*Ribes nigrum*), pourrait bien être la forme souterraine de *Schizoneura ulmi*.

Les observations de MORDVILKO (1909), succédant aux travaux de ЧИЛОДКОВСКИЙ (1897), ont définitivement établi que les ailés gallicoles virgini-pares de cette espèce émigrent de l'Orme sur les Groseilliers (*Ribes nigrum*, *R. rubrum*, *R. grossularia*) (1), pour y donner des jeunes qui se

(1) BÖRNER et BLUNCK (1916) avaient admis que *Eriosoma ulmi* se développait seulement sur les racines du Groseillier épineux et du Cassissier (*Ribes nigrum*), mais pas sur celles du Groseillier rouge. Sur ce dernier, on se serait trouvé en présence d'une espèce voisine,

fixent sur les racines de ces arbustes (1). Des générations parthénogénétiques aptères issues de ces premiers émigrés se succèdent ainsi au cours de la saison et à l'automne apparaissent parmi ces aptères des ailés sexupares qui abandonnent les *Ribes*, remontent à la surface et exécutent une migration de retour pour déposer les sexués sur les écorces des Ormes (*Ulmus campestris*, *U. montana*). Cette forme radicicole, vivant sur les Groseilliers, avait été antérieurement décrite par BUCKTON (1881, p. 94), comme une espèce autonome, sous le nom de *Schizoneura fodiens*.

Mes observations sur l'*Eriosoma ulmi* portent principalement sur les phénomènes qui accompagnent les migrations et sur les phases successives de l'évolution de la fondatrice. Elles ont été faites, pour la plupart, aux environs de Paris, dans mon jardin d'Antony.

Migrations. — C'est à la fin de juin ou dans la première quinzaine de juillet que les ailés gallicoles abandonnent les enroulements marginaux des feuilles d'Orme où ils ont évolué, pour émigrer sur les Groseilliers et, dans le courant ou à la fin de juillet, les galles, complètement abandonnées, brunissent et se dessèchent. Exceptionnellement, on peut constater un développement plus tardif des ailés gallicoles : c'est ainsi qu'en 1916, au bord d'un ruisseau (Val d'Aulnay), j'ai trouvé le 2 août des galles contenant encore des ailés et des Pucerons en voie de développement (2). En 1922, pendant les derniers jours de juin, sur de jeunes Groseilliers rouges (planche de boutures faites en 1921), j'ai constaté la présence d'ailés gallicoles virginipares, qui venaient d'opérer leur migration et les toiles d'Araignées qui se trouvaient sur ces plantes en retenant à l'envers des feuilles. Quelques Groseilliers de cette petite pépinière furent arrachés le 8 juillet et l'examen de leurs racines montra qu'ils étaient tous infestés de jeunes aptères d'*Eriosoma ulmi*. Après multiplication des aptères sur les racines des Groseilliers,

de couleur jaune au lieu de brune, et qui vivrait aussi sur les racines du Cassissier, mais pas sur celles du Groseillier épineux. Ils avaient donné à cette forme le nom de *Schizoneura soror*. Dans la nouvelle édition du « Handbuch der Pflanzenkrankheiten » de REH-SORAUER (1932), BÖRNER a renoncé, avec raison, à cette manière de voir et il considère « soror » comme une simple variété. On peut, d'ailleurs, dans la même galle, trouver côte à côte la forme brune et la forme jaune. Des expériences de croisement, d'une réalisation évidemment difficile, permettraient peut-être de montrer que l'on se trouve en présence de formes soumises aux lois de Mendel.

(1) Il pourrait se rencontrer, bien que plus rarement, sur la Vigne (*Schizoneura ampeliorhiza* de DEL GUERCIO : Italie, Crimée). Enfin, GAUMONT a signalé sur les racines du *Sedum*, un Eriosomien dont il a obtenu les ailés sexupares et qui paraît présenter tous les caractères d'*Eriosoma ulmi*. Les préparations de cette forme sont placées dans la collection de la Station Entomologique de Paris. Nos connaissances sur les modalités du cycle d'*Eriosoma ulmi*, ou types du même groupe, sont donc encore loin d'être complètement fixées.

(2) La descendance de ces ailés tardifs ne présentait d'ailleurs aucun caractère qui pût faire songer à un acheminement vers la production de sexués.

la migration de retour vers les Ormes commença à s'effectuer dans le courant de la deuxième quinzaine de septembre et se continua pendant une grande partie du mois d'octobre.

En 1922, j'ai noté que, commencée le 19 septembre, la migration ne devint véritablement active que dans les derniers jours du mois. Les ailés furent, dans ce cas, observés soit à leur départ, soit à leur arrivée : au départ, en les recueillant sur la mousseline d'une cage que j'avais installée sur la petite pépinière dont il a été question ci-dessus ; à l'arrivée, en examinant les Ormes sur lesquels ils avaient atterri au terme de leur migration. Dans la cage, les ailés sortirent de terre jusque vers le 15 octobre ; sur l'écorce des Ormes, les ailés furent trouvés pendant la même période dans les fissures où ils restaient accrochés après avoir déposé les sexués et après leur mort, qui ne tardait pas alors à survenir.

Une chose très frappante est l'accumulation des ailés sur certains arbres, d'autres étant, au contraire, à peu près négligés, bien qu'appartenant à la même espèce (*Ulmus campestris*) et souvent de végétation similaire. Plusieurs années de suite, après numérotage des Ormes entourant mon habitation, j'ai constaté que les mêmes numéros se signalaient à l'automne, les uns par l'abondance, les autres par la rareté des ailés fixés sur les écorces : de nombreuses galles foliaires apparaissaient au printemps sur les premiers, tandis que les seconds n'en présentaient que fort peu. Il est à remarquer d'ailleurs que l'*Eriosoma ulmi* n'est pas seul à présenter cette particularité qui est très frappante aussi pour *Tetraneura ulmi*. Les faits précédents ne peuvent guère s'expliquer qu'en admettant qu'ils sont en rapport avec la direction suivant laquelle s'effectue la migration : les ailés partent d'une plantation de Groseilliers pour aborder sur les Ormes à un moment de la journée qui est vraisemblablement le même pour la plus grande partie d'entre eux et ces ailés se trouvant guidés en partie par la direction des rayons solaires, en partie par l'attraction du feuillage des Ormes champêtres, s'abattent sur les arbres de cette espèce qui se trouvent sur leur trajectoire.

Dans les derniers jours de septembre (27, 28 et 29) de l'année 1924, par un temps très ensoleillé, j'ai observé les ailés au moment de leur arrivée sur l'Orme. A cet effet, une échelle double fut dressée sous un grand Orme, qui, tous les ans, est celui du jardin portant les galles les plus nombreuses d'*Eriosoma ulmi* : cette échelle me permit d'arriver à la hauteur des premières grandes branches et d'observer ces dernières dans toute leur longueur avec leur feuillage. Vers le milieu de l'après-midi, entre quatorze et seize heures, je vis les ailés en grand nombre descendre le long des rameaux d'une branche dont le feuillage était orienté vers le soleil, et se diriger ainsi vers le tronc, le long duquel d'autres ailés sexupares circulaient en abondance. L'un des ailés fut observé descendant le long d'une très petite ramille

voisine des feuilles. Au fur et à mesure de la descente, la concentration se faisait sur des branches de plus en plus grosses, et, finalement, les ailés sexupares arrivaient au tronc. Leur progression s'effectuait du côté du rameau ou de la branche le moins éclairé et généralement tourné vers le bas. Arrivés au tronc, ils trouvaient les écorces rugueuses qui leur convenaient, puis, errant de côté et d'autre, ils disparaissaient dans les crevasses qui leur fournissaient les retraites obscures recherchées pour le dépôt des sexués.

Des observations semblables furent faites du 10 au 13 octobre, courte période de belles journées ensoleillées au cours de l'automne humide et froid de 1924. En plaçant l'échelle sous l'extrémité d'une branche tournée vers l'ouest, je vis une fois, vers quinze heures, un ailé, qui se trouvait sous une feuille terminale et qui venait sans doute d'y aborder, descendre le long de la nervure médiane de la feuille pour gagner le rameau sur lequel elle s'insérait. Il fut alors récolté pour vérifier son identité. Bien qu'isolée, cette observation jointe à celles concernant la descente générale le long de la ramure me paraît suffisamment démonstrative pour établir que les ailés d'*Eriosoma ulmi* sont attirés par le feuillage de l'Orme et ne gagnent généralement le tronc qu'après avoir abordé, soit sur les feuilles, soit sur les rameaux qui sont plus ou moins noyés dans la masse du feuillage.

La frondaison d'un grand Orme représente une surface si étendue par rapport à celle du tronc où s'effectue la concentration générale, qu'il n'est pas surprenant que l'observation directe de l'abordage des migrateurs soit rarement réalisable. Le fait que la masse du feuillage joue un rôle essentiel dans l'attraction des ailés sur les Ormes peut d'ailleurs être mis encore en lumière en supprimant le feuillage d'un Orme avant le gros de la migration. C'est une expérience de cette nature que j'ai tentée en 1924, alors que la migration de retour de l'*Eriosoma ulmi* était à peine commencée. A cet effet, le 21 septembre (1), je choisis, en bordure du jardin, un Orme à petites feuilles (n° 14), dont la hauteur ne dépassait pas une douzaine de mètres et qui, depuis plusieurs années, portait des galles nombreuses d'*E. ulmi*. Cet Orme fut, le même jour, taillé à la serpe, de façon à faire tomber tous les petits rameaux qui portaient le feuillage. Or, en octobre, alors que j'observais la descente des ailés sexupares le long des rameaux et sur le tronc des autres Ormes du voisinage, je ne pus voir aucun ailé sur celui qui venait d'être soumis à la taille supprimant le feuillage. L'année suivante, en mai-juin, tandis que les galles étaient nombreuses sur les Ormes voisins, habituellement atteints, je ne pus trouver qu'une galle d'*Eriosoma ulmi* sur

(1) A la même époque, la migration de *Tetraneura ulmi* était commencée depuis longtemps ; mais celle d'*Eriosoma ulmi* venait seulement de débiter et, en explorant longuement les troncs d'Orme du jardin, je ne pus trouver qu'un seul ailé de cette espèce.

l'Orme mis en expérience. La présence de cette galle pouvait d'ailleurs s'expliquer facilement par l'abordage d'un ailé à migration précoce, ayant eu lieu avant le 21 septembre. En tout cas, le fait qu'il n'a pu être trouvé qu'une seule galle sur l'Orme taillé dénote manifestement que le feuillage exerce une action essentielle dans l'attraction des ailés sexupares.

Il est à remarquer d'ailleurs que le degré de persistance des feuilles à l'automne sur *Ulmus campestris* présente des variations assez grandes suivant les individus et il y a là un facteur dont on doit tenir compte, à côté de celui de l'orientation, pour expliquer la répartition plus ou moins abondante des ailés sexupares sur les Ormes d'une même localité. C'est ainsi qu'en 1925, à la fin d'octobre, sur deux grands *Ulmus campestris* adjacents, l'un avait encore conservé une bonne partie de ses feuilles, tandis que l'autre les avait entièrement perdues : or, le premier présentait une abondance extraordinaire de sexupares d'*E. ulmi* ; en de nombreux points, ils formaient des masses denses s'étalant sur l'écorce, mais étaient surtout disposés en longues traînées correspondant aux fissures, d'ailleurs peu profondes sur cet arbre. Par contre, le second Orme, dont les branches étaient presque en contact avec le précédent, ne présentait sur son tronc que des ailés clairsemés de la même espèce.

Si le rôle du feuillage dans l'attraction des ailés sexupares paraît incontestable, on peut se demander si ceux-ci stationnent à un moment donné sur les feuilles pour y prendre de la nourriture et si l'absorption de la sève de l'Orme conditionne à un titre quelconque la production ou la maturation des sexués. Le fait que, dès avant la migration, les sexués sont déjà développés à l'intérieur du corps des sexupares conduit naturellement à penser que pour l'*E. ulmi* et, d'une façon générale, pour les Eriosomiens, ce stationnement et cette prise de nourriture ne pourraient avoir, au cas où ils se présenteraient, que la signification de gestes vestigiaux rappelant des phénomènes biologiques qui, chez d'autres Aphidiens migrateurs, semblent offrir un caractère de nécessité pour la maturation des sexués.

Dans mes notes, je ne trouve qu'une seule fois (13 octobre 1922) la mention d'un sexupare d'*Eriosoma ulmi* capturé dans la campagne sous une feuille d'Orme où il stationnait avant d'avoir déposé les sexués. Mais une série d'observations que j'ai faites dans des conditions différentes établit que, malgré l'état avancé des sexués qui se trouvent à l'intérieur de leur corps, la faculté de s'alimenter sur les feuilles n'est pas, chez les ailés sexupares d'*E. ulmi*, complètement régressée et qu'ils peuvent, au moins dans certains cas, stationner sur elles pour se nourrir avant de déposer les sexués sur les écorces.

Ces observations sont les suivantes :

Le 10 octobre 1922, je mis dans une capsule Petri quatre feuilles d'Orme et douze sexupares d'*Eriosoma ulmi*, ces derniers ayant été pris avant la migration dans la cage qui recouvrait alors dans mon jardin une petite pépinière de Groseilliers (boutures de l'année précédente). Le 15 octobre, à 18 heures 30, par une soirée notablement plus chaude que celles qui l'avaient précédée et les feuilles ayant été renouvelées dans la capsule, je trouvai, à l'éclairage d'une lampe, deux aîlés qui avaient chacun le rostre engagé dans les tissus de la feuille sous laquelle ils s'étaient abrités. Pour l'un d'entre eux, la pointe du rostre était entrée au niveau d'une grosse nervure; l'aîlé ayant été alerté par un attouchement, dégagée lentement l'extrémité de son rostre; il y eut alors plusieurs tractions successives puis l'extrémité du rostre se détacha brusquement. Ces deux aîlés avaient encore leur abdomen complètement gonflé par les jeunes sexués qu'ils contenaient, tandis que sur les dix autres, neuf avaient déchargé leur abdomen et étaient morts ou mourants. A 20 heures 30, la même observation fut répétée sur les deux mêmes aîlés. Le lendemain soir, ils étaient mourants après avoir déposé leurs sexués. Il est à remarquer d'ailleurs que dans cette observation, les aîlés n'ont été vus s'alimentant qu'à partir du moment où la température se fût notablement élevée: Jusqu'au 14 octobre les soirées avaient été, en effet, particulièrement froides; le 15 fut une journée chaude et ensoleillée et la température atteignait, à 18 heures, 14° dans le laboratoire champêtre où se faisaient mes observations.

Pendant le même mois, j'ai encore eu l'occasion de faire une constatation analogue sur les aîlés éclos sous la cage de mousseline qui recouvrait les Groseilliers de bouture dont il a été question ci-dessus et dans laquelle un petit Orme en pot avait été introduit. Quelques aîlés furent observés stationnant sur le feuillage de l'Orme (1). En détachant sans secousses les feuilles sur lesquelles ils se trouvaient, je réussis à en examiner quatre au binoculaire et à voir leurs rostres dirigés perpendiculairement au plan foliaire, la pointe étant légèrement engagée dans les tissus; puis, touchant très légèrement deux d'entre eux avec l'extrémité d'un pinceau, je vis chacun d'eux faire effort pour libérer son rostre et la pointe de celui-ci se détacher tout à coup. Ces observations montrent d'une façon évidente que les aîlés sexupares de l'*Eriosoma ulmi* peuvent s'alimenter sur les feuilles d'Orme; dans la nature, cette alimentation est consécutive à la déshydratation occasionnée par le travail de la migration et précède le dépôt des sexués. On ne peut d'ailleurs en déduire que cette absorption de sève faite par les sexupares soit un phénomène exerçant quelque influence sur le développement ultérieur de l'œuf d'hiver et de la fondatrice. Les sexués sont, en effet, très avancés dans leur évolution à l'intérieur du corps des sexupares, et il est peu probable que le changement de régime qui se trouve ainsi esquissé par le sexupare à son retour sur l'Orme, puisse, par l'intermédiaire des sexués, préparer la fondatrice au régime ulmivore.

J'ai fait, d'autre part, sur les sexupares mis avec des feuilles d'Orme dans des capsules Pétri, une série d'observations qui tendent à montrer que des phénomènes de phototropisme et de sensibilité différentielle entrent fortement en jeu dans le comportement normal de ces insectes. Pendant le jour, si la journée est claire et ensoleillée, les sexupares quittent l'abri des feuilles et se portent contre les parois de verre du côté éclairé, puis, lorsque la nuit vient à tomber, ils passent pour la plupart en dessous des feuilles. Par une journée sombre et fraîche, ils restent, au contraire, sous les feuilles et, si on les en fait sortir pour les mettre sur la face supérieure de ces

(1) Dans les cages l'attraction exercée par les feuilles de l'Orme est à peu près nulle et les aîlés sollicités par leur phototropisme, ainsi que par leur instinct migrateur, stationnent surtout sur la mousseline, du côté le plus éclairé. Dans le cas actuel, le feuillage de l'Orme avait été disposé de façon à s'étaler contre la mousseline dans l'angle le plus éclairé de la cage. En raison du temps relativement sombre, ils se tenaient surtout sous les feuilles.

dernières, ils en contournent le bord pour venir à nouveau s'abriter sous le limbe. La nuit venue, si on les retire de la face inférieure des feuilles pour les placer en-dessus, ils se dirigent en cheminant le plus souvent dans la direction de la lampe ; mais, arrivés au bord de la feuille, ils la contournent et vont s'abriter en dessous du limbe. Des indications précédentes qui résument brièvement mes notes, il résulte qu'il y a un rapport entre la sortie des ailés ou leur rentrée sous les feuilles et le degré d'éclairement. Il est fort possible que, dans la nature, après l'abordage des ailés sur l'Orme, des mouvements de sortie et de rentrée alternatifs en rapport avec le degré d'éclairement, puissent aussi se produire, suivant un comportement qui rappellerait à un moindre degré celui que j'ai constaté chez *Anoecia corni*, dont les sexupares tourbillonnent autour des Cornouillers pendant la journée, pour, le soir venu, prendre à nouveau contact avec le feuillage.

Evolution de la fondatrice et de sa descendance gallicole. — Les fondatrices éclosent dans les derniers jours de mars, les premiers jours d'avril ou au milieu d'avril, suivant les années, dès que les bourgeons des Ormes commencent à montrer l'extrémité verte des feuilles plissées. Elles abandonnent alors les écorces du tronc qui abritaient dans leurs crevasses les œufs d'hiver d'où elles viennent d'émerger, pour se porter vers les bourgeons qui sont en train de s'ouvrir. Sur les Ormes qui ont reçu à l'automne de nombreux sexupares, elles peuvent être extrêmement nombreuses et j'en ai trouvé jusqu'à cinq dans un même bourgeon. En 1924, j'ai suivi en détail leurs déplacements et leur évolution sur des Ormes en plein air et sur des Ormes en pots. Cette année était particulièrement en retard et ce fut seulement le 17 avril qu'apparurent les premières fondatrices en train de gagner les bourgeons, tandis que, l'année précédente, certaines y étaient déjà pénétrées dès le 4 avril. Le 23 avril 1924 apparurent les premiers enroulements marginaux, par conséquent une semaine à peine après la sortie des fondatrices. Les observations qui suivirent furent faites principalement en recueillant des fondatrices au premier stade dans des bourgeons d'Orme en plein air et en les transportant ensuite dans des bourgeons présentant le même degré de développement sur de jeunes Ormes maintenus à l'abri de toute contamination. Les Ormes mis ainsi en expérience le 25 avril étaient en pots et pouvaient être âgés de quatre à cinq ans ; ils étaient garnis de bourgeons bien fournis, à peine entr'ouverts et d'aspect tout à fait semblable à ceux des grands Ormes de l'air libre. Deux de ces Ormes reçurent chacun une fondatrice au premier stade ; un troisième, de plus grande taille et portant de nombreux rameaux, en reçut cinq. Les fondatrices ainsi utilisées avaient été recueillies en faisant, à l'aide d'une échelle, une récolte de bourgeons pris au hasard sur un grand Orme du jardin qui portait encore en quantité

innombrable des feuilles sèches attaquées l'année précédente par l'*Eriosoma ulmi* et ayant passé l'hiver à l'état marcescent. Ces bourgeons contenaient de nombreuses fondatrices récemment écloses. Leur mise en place dans les bourgeons du petit arbre en pot se fit de la façon suivante : chaque fondatrice était prélevée avec une jeune feuille ou une parcelle foliaire provenant du bourgeon dans lequel elle s'était logée sur le grand Orme. A l'aide d'une pince, la feuille ou fragment de feuille portant la fondatrice était inséré entre les jeunes éléments foliaires d'un bourgeon de l'arbre en pot mis en expérience. A cet effet, il suffisait d'écarter les petites feuilles encore toutes plissées de ce bourgeon, de déposer entre elles la feuille ou fragment de feuille portant la fondatrice et de laisser ensuite les éléments du bourgeon se rapprocher pour maintenir et inclure l'insecte et son support foliaire ; ce dernier ne tardait pas ensuite, après avoir été abandonné par la fondatrice, à se trouver naturellement éliminé. Chez cette dernière, la coloration foncée et caractéristique, due surtout aux sclérites dorsaux chitinisés et pigmentés, les antennes renflées et foncées à l'extrémité, l'exiguité de la taille, permettaient de reconnaître qu'on avait bien affaire à l'*Eriosoma ulmi* au premier stade. Après la mise en place, le rameau était, au-dessous du bourgeon, marqué d'un trait de vermillon. Cette méthode me donna toutes facilités pour contrôler les observations déjà faites l'année précédente en plein air, au sujet du comportement de la fondatrice et elle me permit de me rendre compte des déplacements successifs, ainsi que des diverses phases de l'évolution pour un même individu. Son application me conduisit aux constatations suivantes :

Sur les sept fondatrices mises en expérience, quatre poursuivirent leur développement complet et donnèrent une descendance normale ; trois moururent au premier stade. A ce premier stade, la fondatrice est toujours très mobile ; elle fait des stations successives, tantôt sur une feuille du bourgeon, tantôt sur une autre, piquant souvent au niveau des nervures ou sur le pétiole, ou encore sur le jeune axe en train de s'allonger ; aux points où elle se fixe ainsi d'une façon temporaire, elle enfonce son rostre en suçant la sève. Par suite de ses propres déplacements et du développement rapide de la végétation, on peut bientôt la trouver assez loin de l'extrémité de la jeune pousse et elle peut même passer sur une poussée voisine. Ces stations successives se trouvent marquées sur les feuilles par des taches pâles circulaires n'apparaissant nettement que longtemps après les piqûres qui les ont occasionnées ; elles sont assez semblables à celles du *Tetraneura ulmi*, mais moins marquées et beaucoup moins nombreuses. Les piqûres des fondatrices au premier stade peuvent aussi, par une action à distance (l'insecte se trouvant par exemple placé sur le jeune axe ou le pétiole), provoquer une légère déformation et un début d'enroulement du limbe. La durée du

premier stade constatée sur les Ormes en pot fut de quatre à six jours, durée qu'il convient sans doute d'allonger encore de une ou deux journées, si l'on veut tenir compte du temps écoulé depuis la sortie de l'œuf jusqu'au moment de la récolte sur les Ormes en plein air. Au cours de l'évolution de ce premier stade, dès qu'elle a commencé à se nourrir, la fondatrice grossit et prend une coloration d'un vert plus clair qu'au moment de son éclosion ; les sclérites dorsaux, fortement chitinisés et foncés, s'écartent par suite de la distension des téguments ; l'antenne conserve sa coloration caractéristique, les deux premiers et les deux derniers articles étant pigmentés, tandis que le troisième est notablement plus clair. La mue du premier stade est généralement abandonnée en dehors d'un enroulement et souvent sur un point du jeune axe qui porte la feuille destinée à s'enrouler et à constituer la galle où la fondatrice évoluera par la suite avec sa descendance. Après la première mue, l'insecte, passé au deuxième stade, peut venir se loger dans le léger début d'enroulement qui a été provoqué à distance par les piqûres du premier stade. Il devient en tout cas beaucoup plus sédentaire et reste dans l'enroulement foliaire marginal dont ses piqûres déterminent la formation ou l'accroissement. Aussi, lorsqu'il a atteint son développement complet, peut-on trouver généralement les trois mues correspondant aux deuxième, troisième et quatrième stades à l'intérieur de cet enroulement. La fondatrice ayant atteint tout son développement est presque sphérique ; distendue par une masse de jeunes innombrables, elle est d'un vert bouteille très foncé, presque noire, et, après sa dernière mue, ne tarde pas à engendrer une énorme quantité de Pucerons. En une journée, elle est capable de produire une trentaine de néonates, et, comme elle continue ainsi à engendrer des jeunes dans la galle pendant vingt à trente jours, on peut estimer à plus de cinq cents individus la descendance immédiate de l'insecte. Tous sont destinés à se transformer en ailés. On peut d'ailleurs, à un moment donné, par exemple à la fin de mai ou au début de juin, compter plus de deux cent cinquante individus à tous les stades de développement dans une galle qui ne contient qu'une seule fondatrice ; or, cette fondatrice est en pleine période de parturition et est encore susceptible de donner des jeunes pendant au moins une huitaine de jours ; de plus, un certain nombre d'ailés ont déjà pu prendre leur essor et abandonner la galle.

Le développement complet de la fondatrice jusqu'au début de sa reproduction exige de trois à quatre semaines et, comme elle peut vivre encore trois semaines, lorsqu'elle est adulte et en train de reproduire, on peut estimer la longueur de son cycle vital à une durée de six semaines à deux mois. C'est ainsi qu'une fondatrice mise en expérience au début du premier stade, le 25 avril 1924 (année tardive), était complètement développée le 23 mai, ayant alors abandonné ses quatre mues, la première à l'extérieur,

et les trois autres à l'intérieur de l'enroulement foliaire ; en outre, elle avait engendré quelques jeunes. D'autres fondatrices, élevées en même temps, mais sur de jeunes Ormes d'une vigueur plus grande, eurent un développement plus rapide encore : chacune avait déjà engendré le 23 mai une colonie abondante qui, le 30 mai, contenait déjà quelques ailés : l'éclosion des ailés s'échelonna ensuite jusqu'au 22 juin.

Un fait remarquable se rapportant à l'évolution de la fondatrice est, dans certaines conditions, la relative indépendance de cette dernière et de la galle qu'elle produit : Sur les rameaux détachés de l'arbre au moment où les bourgeons s'entr'ouvrent et disposés ensuite de façon à tremper dans un vase rempli d'eau, le développement de la fondatrice peut se poursuivre pendant le premier stade et le deuxième, l'insecte arrivant à muer deux fois et passant par conséquent au troisième stade. Il meurt seulement un peu avant que les feuilles commencent à se flétrir, ce qui n'arrive guère qu'après une quinzaine de jours. Or, si, dans ces conditions artificielles, l'insecte continue à se développer, les feuilles sur lesquelles il se trouve restent, par contre, à peu près stationnaires dans leur évolution et il ne se développe pas de galles, aucune réaction n'indiquant même la place des piqures.

D'autre part, si, à une époque de la saison un peu plus avancée, on coupe sur un arbre des rameaux portant de jeunes galles d'*Eriosoma ulmi* et si on les conserve par immersion de la partie inférieure, le développement des galles est arrêté entièrement, mais les fondatrices survivent, au moins en grande partie, et continuent à se développer pendant les deuxième, troisième et quatrième stades, pouvant même, après leur quatrième et dernière mue, commencer à se reproduire.

Ces observations nous conduisent à l'énoncé d'un fait assez inattendu et qui est le suivant : si, dans le cas dont il s'agit, la cécidogénèse est conditionnée à la fois par la faculté de croissance de la plante (production de nouvelles cellules) et l'action des produits que l'insecte inocule, le développement de l'insecte lui-même est, en grande partie, indépendant des modifications de milieu résultant de la cécidogénèse (transformations chimiques des tissus dans la galle) et il n'existe pas d'adaptation étroite à cet égard pour les différents stades qui se succèdent. Une telle conclusion ne saurait d'ailleurs être généralisée et il est probable que d'autres espèces provoquant une hyperplasie plus marquée que *Eriosoma ulmi* se comportent d'une façon différente. C'est ainsi que des galles de *Tetraneura ulmi* se trouvant au début de leur formation se sont montrées susceptibles de continuer quelque temps leur évolution sur des rameaux coupés qui, par leur partie inférieure, étaient maintenus dans un vase rempli d'eau. Les faits relatés ci-dessus à propos d'*Eriosoma ulmi* sont à rapprocher de ceux que MOLLIARD a signalés pour

les insectes produisant des « galles facultatives » (1). L'absence ou l'amoin-
drissement de la réaction de la plante tiennent dans un cas à ce que sa
croissance a été arrêtée par la section du rameau, et, dans l'autre cas (galles
facultatives) à ce que l'organe du végétal a atteint un âge trop avancé pour
réagir à l'excitation du parasite.

Nous avons indiqué ci-dessus que les fondatrices pouvaient poursuivre
leur évolution pendant les deuxième, troisième et quatrième stades dans
les galles dont le développement avait été arrêté par section du rameau, à
condition que celui-ci fût conservé par immersion de sa partie inférieure.
Or, les jeunes auxquels elles peuvent donner naissance dans ces conditions
se font remarquer par une teinte jaune verdâtre très pâle. Ce fait montre à
quel point la coloration chez ces insectes est dépendante des conditions du
milieu et avec quelles réserves il convient de se baser sur les caractères tirés
des couleurs pour la distinction des espèces ou des races.

Les émigrés radicaux sur les Groseilliers. — Nous avons déjà indiqué
(p. 238) comment, à la fin de juin 1922, nous avons observé l'invasion des
racines de jeunes Groseilliers (*Ribes rubrum*) par les Pucerons qui venaient
d'y être déposés par les ailés virginipares ayant émigré des galles de l'Orme.
Trois des petits Groseilliers de la pépinière infestée ayant été mis en pots en
juillet et placés dans des cages de mousseline, je constatai l'éclosion des
premiers ailés sexupares le 19 septembre. Le 8 et le 10 septembre, j'avais
déterré plusieurs Groseilliers et j'y avais trouvé sur les racines de nombreux
aptères, mais pas encore de nymphes, ni d'ailés. La migration de retour
de ces ailés a été étudiée précédemment en détail. Leur production continue
à se poursuivre tardivement et, surprises par les froids, des nymphes peu-
vent rester en terre sans opérer leur transformation. C'est ainsi qu'en arra-
chant, le 27 décembre 1925, de jeunes Groseilliers après une période de
froids, je trouvai sur l'un d'entre eux une nymphe vivante sur une grosse
racine. Il est probable que les nymphes qui parviennent jusqu'à cette époque
sont condamnées à périr. Il est à remarquer qu'au moment de cet arra-
chage dans la pépinière qui s'était montrée si fortement contaminée pen-
dant les mois de septembre et d'octobre, il ne me fut plus possible de trouver
d'aptères sur les racines. Cette observation tendrait à montrer que, pour
l'*Eriosoma ulmi*, au moins dans certaines conditions du sol et de climat
ou pour certaines lignées, la transformation des radicaux en ailés sexu-
pares est totale à la fin de saison. Remarquons d'ailleurs que le bouturage
des jeunes Groseilliers ne remontait pas à plus d'un an, qu'ils étaient assez

(1) M. MOLLARD. — Une Coléoptéroécidie nouvelle sur *Salix caprea*, type de galles
facultatives. (Rev. Gén. Bot., XVI, p. 91, 1904.)

éloignés de toute plantation pour écarter la possibilité d'une contamination par le sol et que, par suite, leurs racines ne pouvaient porter que des descendants directs des ailés gallicoles de l'Orme.

Or, ainsi que je l'ai fait valoir pour divers Chermes, pour le Puceron lanigère et pour l'*Eriosoma lanuginosum*, c'est là que paraît résider la condition essentielle pour la production maxima des ailés sexupares ; les aptères parthénogénétiques à persistance hivernale apparaissent en proportion croissante sur les plantes qui vieillissent, au fur et à mesure que le système racinaire devient plus profond et qu'un temps plus long s'est écoulé depuis la première contamination due aux ailés gallicoles.

Production des sexués et de l'œuf d'hiver. — Divers auteurs (TULLGREN, 1909, p. 168, van der Goot, 1915, p. 504), ont donné des indications sur cette question. En octobre 1923, j'ai employé pour la production des œufs d'hiver une cagette à barrettes de moelle de sureau, semblable à celle que j'ai antérieurement utilisée pour l'étude du Puceron lanigère (1928, p. 15-18, fig. 8-10). De nombreux ailés sexupares d'*Eriosoma ulmi*, recueillis sur la mousseline d'une grande cage placée sur une petite pépinière de Groseilliers furent introduits dans cette cagette. J'obtins ainsi des sexués en assez grande abondance ; les femelles déposèrent leurs œufs dans les cavités artificielles faites au canif dans la moelle de sureau ; la cagette fut alors suspendue au dehors, sous un abri, dans des conditions qui paraissaient bonnes pour l'éclosion ; néanmoins, tous les œufs, au nombre d'une dizaine, se montrèrent à l'examen, fait le 14 mars, desséchés ou désorganisés et aucune fondatrice ne fut obtenue. A quelle cause faut-il rapporter cette mortalité totale ? Vol de migration non réalisé par les sexupares, suppression de l'alimentation sur l'Orme, défaut de fécondation, conditions d'hivernation défectueuses ou maladie ? Il est difficile de préciser.

Importance économique et répartition. — D'après THEOBALD (III, 1929, p. 290), les radicoles de *Eriosoma ulmi* peuvent, en Angleterre, causer un dommage important dans les pépinières de Groseilliers (*Ribes rubrum* et *R. grossularia*). Il cite le cas de trente mille boutures détruites près de Norwich. Nous n'avons pas, en France, eu connaissance de dégâts causés par ces insectes ; mais il est fort possible que des dépérissements dont la cause reste inconnue soient causés aussi dans notre pays par l'*E. Ulmi* sur les *Ribes*. De même au Canada, où cette espèce a été importée, ce Puceron, d'après GLENDENNING (1924) ne s'est pas montré redoutable pour les cultures de Groseilliers.

Ainsi que l'ont établi divers auteurs et en particulier MORDVILKO, l'*Eriosoma ulmi* est répandu dans la région paléarctique dans tous les pays où se

rencontrent *Ulmus campestris* et *U. montana* et où croissent les Ribes. Il a été trouvé en Russie d'Europe sous les latitudes de Pétrograd et de Moscou, en Finlande (département de Viborg). Il existe au nord et au sud du Caucase et au Turkestan.

DEL GUERCIO le signale en Italie et donne quelques détails sur sa forme radicole (*Redia*, XII, 1917, p. 252).

En France, j'ai rencontré l'*Eriosoma ulmi* depuis la région du Nord jusqu'à la Méditerranée et dans certains cas sur des Ormes paraissant séparés des plantations de Ribes par d'assez grandes distances.

Dans certaines localités, j'ai constaté toutefois l'absence de cette espèce sans pouvoir en déterminer la cause. Suivant les années, il y a d'ailleurs de grandes différences de fréquence. C'est ainsi qu'aux environs de Paris, après une période de grande fréquence qui dura au moins dix années, l'*E. ulmi* devint sur les Ormes beaucoup moins abondant pendant les années 1930, 1931 et 1932. En 1923, alors qu'il y avait une très grande abondance de galles de cette espèce dans la région parisienne, elles m'ont paru faire défaut d'une façon complète dans certaines parties de la Bretagne (environs de Roscoff et de Morlaix) où abondent pourtant les Groseilliers et les Ormes, tandis que *Eriosoma Patchæ* y était au contraire extrêmement fréquent. Il serait intéressant de vérifier s'il s'agit là d'un fait se reproduisant chaque année dans cette région ou, au contraire, d'une particularité en rapport avec les conditions climatiques spéciales aux années 1922, 1923. En 1923, au cours d'un voyage à Madrid, j'ai aussi noté que les Ormes de la région ne portaient pas traces de galles d'*Eriosoma* ou de *Tetraneura* : pour le premier genre, l'absence de galles pouvait d'ailleurs, en cette circonstance, s'expliquer par l'absence ou la très grande rareté des Groseilliers.

Au Japon, il existe une forme spéciale de l'*Eriosoma ulmi*, qui a été décrite par MATSUMURA (1917, p. 31-33), sous le nom d'*Eriosoma japonicum*, mais qui, d'après MORDVILKO, peut être regardée comme une variété d'*Eriosoma ulmi*. Aussi cet auteur la mentionne-t-il sous le nom d'*Eriosoma ulmi japonicum* Mats. : elle diffère surtout d'*Eriosoma ulmi ulmi*, parce que le quatrième article de l'antenne des ailés gallicoles est nettement plus court que le cinquième. Les deux formes ont dû se séparer l'une de l'autre à une époque relativement récente.

L'*Eriosoma ulmi* a été importé dans l'Amérique du Nord. E. PATCH (1913, p. 272) signale cette espèce dans la Californie, l'Orégon, le Maine, l'Ontario.

Comme MORDVILKO le fait remarquer, il est fort possible que l'on puisse trouver sur des Groseilliers la forme radicole d'*Eriosoma ulmi* dans des pays où l'Orme fait défaut. Un fait semblable a, en effet, été constaté pour

Tetraneura ulmi, dont les générations parthénogénétiques se succèdent probablement depuis l'ère tertiaire sur les Graminées dans des pays où l'Orme est disparu.

Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle de *E. ulmi*

Fondatrice

Premier stade. — Il se distingue des autres stades par la teinte foncée et la chitination relativement marquée des sclérites dorsaux, surtout au niveau des soies spinales, pleurales et marginales des divers seg-

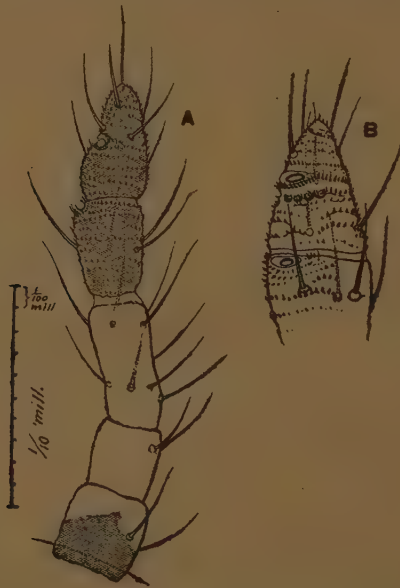


FIG. 12. — *Eriosoma ulmi* : Antenne du premier stade de la fondatrice. A, côté droit, face ventrale. — B, extrémité de l'antenne gauche, face dorsale (d'après une mûe du premier stade).

ments. Pas de glandes cirières apparentes. Cornicules absentes, comme d'ailleurs aux stades qui suivent.

Antennes (fig. 12) : Courtes et épaisses de cinq articles, remarquables par la teinte foncée de la base et des deux derniers articles, le troisième étant beaucoup plus clair ; cinquième article presque régulièrement conique, son processus terminal se continuant insensiblement avec la région basi-

laire, la hauteur et la ligne de base de ce cinquième article étant dans un rapport voisin de 1,7 à 1. Les cinq soies terminales de l'antenne ayant une longueur excédant celle du processus lui-même, relativement grêles et n'offrant pas l'aspect spiniforme que l'on rencontre notamment chez les néonates du Puceron lanigère. Toutes les soies de l'antenne longues et fortes, présentant sur les cinq segments la disposition habituelle. Spinules de la cuticule abondantes sur le quatrième et le cinquième articles, nettement rangées en lignes transversales fortement sinuées, suivant une disposition plus ou moins squameuse. Saillie centrale des deux sensoriums principaux, étirée transversalement de chaque côté de son insertion, d'une façon plus marquée que chez *E. lanigerum*. Collerette de cils de ces sensoriums assez faiblement et incomplètement développée. Sensoriums satellites du sensorium primaire distal bien distincts et ne se confondant pas avec les lignes squamuleuses.

Pattes : Fortement chitinisées, lisses, sans spinules. Soies digitulaires dorsales robustes, longues, nettement cespitées. Soies digitulaires ventrales fines, dépassant les griffes, se terminant brusquement sans s'effiler d'une façon progressive, mais néanmoins non cespitées. Soies digitulaires latérales piliformes.

Deuxième, troisième et quatrième stades. — Non spécialement étudiés.

Fondatrice adulte — Bien décrite par TULLGREN, 1909, p. 163. Il est à remarquer que, bien que les *glandes cirières* soient peu distinctes et à contours mal limités, elles sont néanmoins présentes et même de grande étendue, principalement les marginales. Leurs facettes, dont les contours sont très fins et pâles sont largement séparées les unes des autres et à angles très arrondis ; sur les bords des massifs, le passage se fait insensiblement avec le réseau tégumentaire. Chaque massif correspond à un groupe de fortes soies, ces dernières étant englobées dans le massif. Le réseau glandulaire est surtout très développé à la partie postérieure du corps, ainsi qu'au niveau des massifs thoraciques et céphaliques. Sur les préparations colorées, les massifs se détachent généralement en clair sur le fond rouge de l'ensemble.

Ailé gallicole

(*Migrans alata*, *Fundatrigenia alata*, *Emigrant*).

Bien décrit à l'état adulte par TULLGREN (1909, p. 165, fig. 79). Si les *glandes cirières* sont complètement inapparentes aux différents stades, et chez l'adulte, il convient d'ajouter que, chez ce dernier, les segments abdominaux portent sur leur partie dorsale, en bordure de leur limite antérieure,

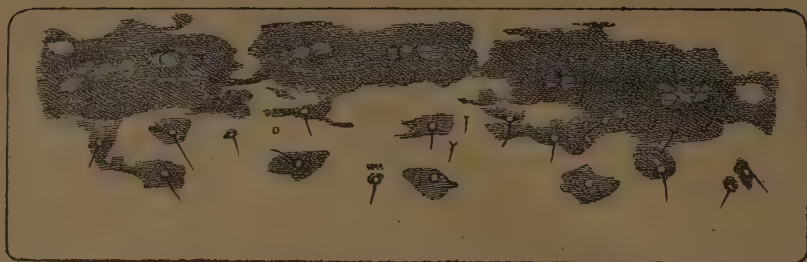


FIG. 13. — *E. ulmi*, Ailé gallicole : segment abdominal, vue dorsale, semi-schématique.

de grandes bandes transversales plus fortement chitinisées, à contours nets et irréguliers (fig. 13). Elles se colorent très fortement par le rouge de Magenta : sur ces bandes colorées se détachent des groupes de petites facettes circulaires alignées transversalement et qui correspondent à des insertions musculaires. En arrière de la bande chitinisée dont il vient d'être question, chaque segment présente une rangée de soies, dont les plus fortes, notamment celles des groupes latéraux, sont implantées sur de petits sclérites prenant vivement aussi la teinture. Pour l'antenne, voir figure 14 et les figures de TULLGREN (1909) et GAUMONT (1923, fig. 22). A remarquer notamment l'absence de sensoriums secondaires sur les cinquième et sixième articles, et la disposition des sensoriums primaires (fig. 14).



FIG. 14. — *E. ulmi* : Antenne de l'ailé gallicole, extrémité du 4^e article, 5^e et 6^e articles.

Emigrés aptères

(*Exsules apteræ*, *Virginogeniæ*).

Premier stade. — a) D'après les néonates issus des ailés gallicoles. — *Glandes cirières* bien apparentes, en forme de grandes couronnes circulaires, l'aire centrale très développée et à contour nettement tranché, les facettes périphériques étant au contraire assez pâles.

Les antennes diffèrent surtout de celles du premier stade de la fondatrice par le grand développement et la forte saillie des deux sensoriums principaux circonscrits d'une large collerette de cils robustes.

Pattes : Tarses garnis de fines spinules qui font au contraire défaut au même stade de la fondatrice. Ces tarses présentent, pour les trois paires, ce caractère remarquable de l'absence complète des soies digitulaires ventrales. Soies digitulaires dorsales effilées, leur extrémité n'étant pas cespitée et arrivant à peu près au milieu de la griffe. Soies digitulaires latérales effilées, non-cespitées. Il est possible que la régression partielle des soies digitulaires ait quelque relation avec la vie souterraine (sur racines des *Ribes*) de ces néonates. Il est à noter pourtant que ce caractère se présente dès la naissance, avant même que la vie souterraine ait commencé. D'autre part, chez *E. lanuginosum*, les néonates sur racines de Poirier ont des soies digitulaires ventrales bien développées.

b) D'après les néonates des générations parthénogénétiques sur racines de *Ribes rubrum* (août 1922). — Mêmes caractères que ceux signalés ci-dessus pour les glandes cirières, les antennes et les pattes.

Stades intermédiaires et Emigré adulte (sur racines de *Ribes rubrum*). — Glandes cirières en couronnes très développées, l'aire centrale étant fortement cerclée. — Antennes de six articles au dernier stade, avec processus terminal et sensoriums primaires bien développés. Une description de cette forme à l'état adulte a été donnée par van der Goor (1915), p. 501-502.

Ailé sexupare

Il a été décrit par TULLGREN (1909), qui a noté en particulier le cercle foncé qui entoure les *glandes cirières*. Contrairement à ce qui a lieu pour l'ailé gallicole, ces glandes sont distinctes. Elles offrent une disposition et une structure caractéristiques (fig. 15). On distingue, de chaque côté, une rangée de spinales et une rangée de marginales. Les marginales sont grandes, cerclées d'un anneau foncé prenant fortement la teinture, la partie centrale ainsi circonscrite étant divisée en aréoles au nombre de cinq à dix par exemple ; cette aire centrale ainsi subdivisée paraît morphologiquement correspondre à la grande facette centrale des glandes en couronne que l'on rencontre aux stades larvaires de l'ailé sexupare, tandis que la zone foncée annulaire semble correspondre à la couronne formée par les facettes périphériques de ces mêmes glandes, qui auraient subi une régression histologique et physiologique : on voit d'ailleurs souvent dans la zone foncée annulaire des taches plus sombres régulièrement espacées et qui doivent correspondre à la disposition cellulaire primitive. Les glandes spinales sont plus petites et uniformément colorées dans toute leur masse par la teinture au lieu de réserver une partie centrale claire ; les éléments qui les constituent semblent être entièrement fusionnés et dégénérés. Pourtant, les deux der-

nières paires (celles des deux segments précédant le segment anal) offrent souvent une disposition analogue à celle des marginales, la partie claire centrale étant toutefois plus réduite par rapport à la zone périphérique colorée et pouvant même s'oblitérer totalement.

Les glandes marginales vont sur l'abdomen en diamètre légèrement décroissant d'avant en arrière. Sur chaque segment, en avant de chaque

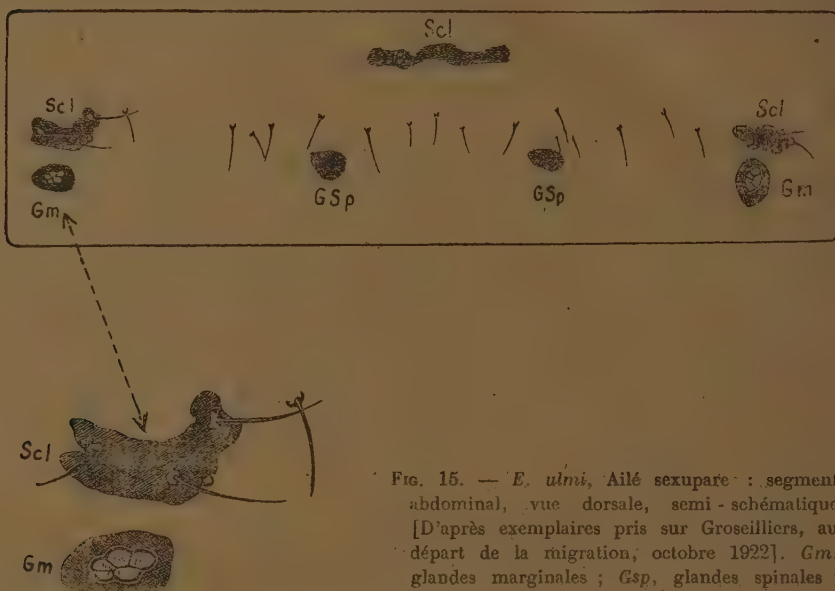


FIG. 15. — *E. ulmi*, Ailé sexupare : segment abdominal, vue dorsale, semi-schématique [D'après exemplaires pris sur Groseilliers, au départ de la migration, octobre 1922]. *Gm*, glandes marginales ; *GSp*, glandes spinales ; *Scl*, sclérites.

glande marginale, se trouvent des plaques transversales chitinisées constituant des sortes de sclérites sur lesquels sont implantés quelques longues soies : ces sclérites, tantôt forment une pièce unique, tantôt, notamment pour les segments postérieurs, se divisent en plusieurs sclérites secondaires. En avant des glandes spinales, on observe une plaque chitinisée transversale, étroite, impaire et traversant la ligne dorsale médiane ; prenant vivement la teinture, elle offre des bords irréguliers. La fig. 15 donne la disposition générale d'un segment abdominal d'un ailé sexupare.

Antennes : notablement moins longues chez les sexupares que chez les ailés gallicoles et portant un nombre de sensoriums secondaires réduit : par exemple, pour le troisième article, 18 à 20 au lieu de 31 à 35 ; pour le quatrième article, 3 à 4 au lieu de 5 à 7 (1).

(1) Ces chiffres impliquent des moyennes courantes et n'excluent pas la possibilité d'individus offrant un nombre inférieur ou supérieur de sensoriums.

Sexués

Décrits par TULLGREN (1909, p. 168 et fig. 81 b).

ERIOSOMA LANIGERUM (Hausmann)

(*Aphis lanigera*, HAUSMANN 1802. — *Eriosoma mali*, LEACH 1818. — *Myzoxylus mali*, BLOT 1831. — *Schizoneura lanigera*, HARTIG 1841. — *Eriosoma lanigera*, BAKER 1915).

J'ai consacré deux mémoires antérieurs à l'histoire biologique et à la morphologie de cette espèce connue sous le nom de Puceron lanigère du Pommier (1). Depuis leur publication, BÖRNER (2) a donné une interprétation nouvelle concernant l'évolution du Puceron lanigère en Amérique, sans apporter d'ailleurs de preuves expérimentales à l'appui de sa manière de voir. On aurait, d'après lui, confondu sous le même nom (*Eriosoma lanigerum*) deux espèces voisines : l'une ayant des migrations cycliques régulières (3) se rapporterait à la forme que OESTLUND en 1887 a eu pouvoir distinguer sous le nom de *Eriosoma crataegi*, d'après des exemplaires récoltés sur *Crataegus* ; l'autre poursuivant sur les Pommiers tout son cycle par parthénogénèse, sans migrations sur l'Orme (aussi bien en Europe qu'en Amérique) serait le véritable *Eriosoma lanigerum*. Or, on sait que les caractères morphologiques invoqués pour distinguer *E. crataegi* de *E. lanigerum* (4) sont si minimes et si variables que OESTLUND lui-même, qui proposa le premier nom pour la forme des *Crataegus*, renonça plus tard à le considérer comme distinct de *E. lanigerum* [Edith PATCH (1912)]. MORDVILKO (1924), d'autre part, a étudié minutieusement des exemplaires de *E. crataegi* provenant d'Amérique, en les comparant à l'*E. lanigerum* d'Europe, et, après avoir noté des différences dans les moyennes des proportions pour les articles des antennes, il conclut que ces différences ne suffisent certainement pas à elles seules pour considérer *E. crataegi* comme une unité taxonomique définie.

(1) Etude biologique et morphologique du Puceron lanigère du Pommier (*Annales des Epiphyties*, XIV, p. 1-106, 1928). — Les ennemis du Puceron lanigère. Conditions biologiques et cosmiques de sa multiplication. Traitements. (*Ibid.*, XV, p. 15-181, 1929.)

(2) FLUGBLATT n° 33. Biolog. Reichsanstalt für Land-und Forstwirte, Juli 1930, page 2 — Handb. der Pflanzenkrankheiten [(Sorauer-Reh), 4te Auflage, V, 2, 1931-1932, p. 660-669].

(3) Entre l'*Ulmus americana* d'une part, les *Crataegus*, *Sorbùs* et *Malus*, d'autre part.

(4) Antennes plus longues chez *E. crataegi*, cinquième et sixième articles proportionnellement plus longs ; troisième article aussi long que le quatrième, le cinquième et le sixième réunis, tandis que, chez le Lanigère, il est plus court que l'ensemble de ces trois articles. Nombre des sensoriums secondaires plus grand. D'après HORRES et FRISON (1931), la sécrétion ciréuse présenterait un aspect différent dans les deux types : longue et soyeuse, un peu bleuâtre, chez *lanigerum*, elle serait granuleuse, compacte, d'aspect plus crétaé chez *crataegi*.

Les expériences de BECKER (1918), d'autre part, paraissent bien montrer que les légères divergences constatées sont de nature phénotypique et non génotypique et que le passage sur les *Cratægus* suffit pour provoquer leur apparition.

BÖRNER et JANCKE (1), en se basant sur des travaux américains, ont mis en avant des différences dans les glandes cirières. Pour ma part, ayant fait des préparations d'ailés gallicoles venant d'Amérique et d'ailés sexupares de souche américaine, et les ayant comparés à des ailés de souche française, je n'ai pu constater l'existence de telles différences entre les Pucerons des deux origines. On sait d'ailleurs que l'appareil cirier chez une même espèce (voir *E. lanuginosum*, *E. ulmi*, *E. Patchæ*, etc...) peut se présenter dans les deux lignées émigrante et rémigrante avec des caractères très différents.

Les mêmes auteurs attachent encore une importance particulière aux caractères tirés de la coloration des sexués et du nombre des mues : chez le Lanigère d'Europe, les mâles ont, en effet, une couleur qui varie du vert jaune au vert olive, avec extrémités antérieure et postérieure plus claires, tandis que, d'après les auteurs américains, ils présentent une coloration variant du jaune clair au rouge brun. Ces différences seraient dues à ce que les auteurs américains auraient eu en vue l'*Eriosoma cratægi*, tandis qu'en Europe il s'agissait de l'*E. lanigerum*. A cela, nous répondrons que la coloration tient trop souvent chez les Pucerons à des conditions phénotypiques ou à de simples caractères de lignées (clones) (2), pour qu'on puisse lui accorder beaucoup de valeur. De plus, l'auteur américain qui donne quelques détails sur les caractères des sexués du Puceron lanigère, BAKER (1915), mentionne précisément une teinte tirant sur le vert, qui différencie les mâles des femelles (3). — Le caractère tiré du nombre des mues serait évidemment plus important : j'ai, en effet, fait connaître (1928) que, pour des sexués d'origine européenne, le nombre des mues était de trois pour le mâle et de quatre pour la femelle, et ce fait a été indépendamment confirmé par JANCKE (1930) (4) : or, d'après les auteurs américains, le nombre des mues est de quatre chez les deux sexes. Nous ne pouvons pourtant nous baser sur une telle divergence pour admettre que nous sommes en présence de deux espèces. Car, avant mes observations établissant qu'il existe une différence entre le nombre des mues pour les deux sexes, tous les auteurs,

(1) Zeitschrift für angew. Entomol., XVI, 1930, p. 298.

(2) Voir en particulier les travaux de SHULL (*The American Naturalist*, LXVI, 1932, p. 385-419).

(3) Page 27, au paragraphe « Oviparous female » : Color reddish brown, usually quite light as compared with the male, seldom with the purplish-green cast of that sex, unless very old.

(4) Zeitsch. für angew. Entomol. XVI, 1930, p. 264.

aussi bien en Europe qu'en Amérique, admettaient que le nombre des mues était de quatre pour les mâles comme pour les femelles et il est vraisemblable qu'en Amérique, comme on l'avait fait en Europe, on a tout simplement étendu aux mâles les constatations faites sur les femelles. Me reportant d'ailleurs aux tableaux que j'avais établis au moment de mes observations et dont je n'ai pas donné le détail dans mon mémoire de 1928, j'ai constaté que le nombre des mues pour le mâle était de trois, non seulement dans les lignées européennes, mais encore dans une lignée que j'avais élevée sur Pommier à partir d'une lignée américaine (1919) et qui se distinguait des lignées européennes par l'extrême abondance d'ailés tous sexupares.

Aucun des arguments précédents ne nous paraît donc de nature à étayer la thèse de la dualité spécifique pour l'ensemble des formes actuellement comprises sous le nom d'*Eriosoma lanigerum*.

Il n'en est pas moins vrai pourtant que certains éclaircissements qui ne peuvent être fournis que par des observations faites dans le pays d'origine, font encore défaut pour la démonstration complète de la thèse inverse. C'est ainsi que, si le passage du Puceron des rosettes de l'Orme aux Pommiers et aux *Crataegus* a pu être facilement réalisé, la preuve expérimentale du retour cyclique à l'Orme n'a pu être encore fournie et ceci est vrai d'ailleurs aussi bien pour les Pucerons des *Crataegus* que pour ceux du Pommier : nous ajouterons qu'il n'y a rien là qui puisse nous surprendre, étant données les très grandes difficultés de ce genre d'expérimentation, difficultés tenant aux conditions très étroitement limitées qu'exige la fondatrice dès son premier stade pour pouvoir poursuivre son développement (1). Une quantité d'autres espèces diéciques sont d'ailleurs dans le même cas et l'on ne songe même pas à contester leur unité spécifique. Un autre fait dont il y a lieu de tenir compte et au sujet duquel nous n'avons pas encore toutes les observations utiles est que le Puceron lanigère qui éclore des « rosettes » de l'Orme en Amérique (*E. crataegi* pour BÖRNER) va poursuivre son cycle non seulement sur les Pommiers, mais encore sur différents *Crataegus* (*C. crus galli* et *C. punctata*) et sur les Sorbiers (*Sorbus americana*). Or, en Europe, le Puceron lanigère ne contamine qu'accidentellement nos *Crataegus* indigènes ou ornementaux et, jusqu'à présent, on n'a pu expérimentalement provoquer avec lui une contamination des *Crataegus* nord-américains.

Ainsi que nous le mentionnions déjà dans notre mémoire de 1928 (page 85), « il serait particulièrement intéressant de rechercher si, en Amérique, les émigrants ailés venant des rosettes de l'*Ulmus americana* n'ont

(1) Ce fait a été reconnu même dans le pays d'origine par BAKER (1915) et par BECKER (1918). Certains *Ulmus americana* sont attaqués tous les ans, tandis que beaucoup d'autres restent complètement indemnes. Les Ormes en retard dans leur végétation seraient en général plus susceptibles d'être attaqués. (Arkansas, Exp. Stat., Bull. n° 154, 1918.)

pas une aptitude plus grande à contaminer les *Cratægus* ou les *Sorbus* qu'une lignée s'étant multipliée pendant longtemps par parthénogénèse exclusive sur le Pommier. »

En résumé, en attendant que de nouvelles observations faites surtout dans le pays d'origine viennent élucider complètement les points précédents, nous estimons que nous nous trouvons très vraisemblablement en présence d'une espèce unique, mais que, suivant un phénomène se présentant chez divers Aphidiens migrateurs (*Chermes*, divers *Eriosomiens*), cette espèce offre une tendance de retour à l'hôte définitif d'autant plus faible qu'il s'agit de descendants plus éloignés de la génération des ailés gallicoles et, par suite, de la génération bisexuée. Ainsi se constitueraient deux séries de lignées : l'une dioecique avec reproduction bisexuée et l'autre monoecique avec parthénogénèse exclusive. Les conditions paraissent en somme tout à fait comparables à celles que j'ai fait connaître pour le *Chermes* (*Pineus*) *pini orientalis* et le *Chermes* du Pin indigène. Chez ce dernier, les *exsules alate* correspondent aux exilés virginipares que l'on rencontre dans le cycle européen du Puceron lanigère : il est à noter d'autre part que, dans les deux cas, la reproduction bisexuée devient inopérante, avec cette simple différence que, chez le *Chermes* du Pin, elle s'accompagne de spanandrie, tandis que dans le cycle européen de l'*Eriosoma lanigerum*, les deux sexes persistent.

***ERIOSOMA PATCHÆ* (Börner et Blunck 1916)**

(*E. ulmosedens*, Marchal 1919)

Étude biologique

Cette espèce a été signalée en 1916 en Allemagne, dans une courte note, par BÖRNER et BLUNCK, et, bien que les auteurs n'en donnent pas à proprement parler de description, ni même de diagnose, la figure représentant la cécidie de cet insecte qui illustre leur travail et les quelques mots relatifs à la forme de l'antenne de l'ailé gallicole qui se trouvent dans le texte ne peuvent guère laisser de doute sur l'identité de l'espèce observée par les auteurs allemands et celle que j'ai décrite en 1919 sous le nom d'*Eriosoma ulmosedens*, longtemps avant d'avoir connaissance de la note de BÖRNER et BLUNCK qui était d'ailleurs inaccessible en France à cette époque. En raison de la règle de priorité, je crois donc devoir désigner l'espèce en cause sous le nom d'*Eriosoma Patchæ*.

Cette question de nomenclature étant tranchée, nous passerons à l'étude biologique et morphologique de l'espèce, qui repose entièrement sur mes propres travaux (1919, 1924).

Le cycle d'*Eriosoma Patchæ* est particulièrement intéressant au point de vue de l'histoire des migrations chez les Aphidiens. Il s'écarte du cycle normal des Eriosomiens en ce que la descendance des ailés qui apparaissent



FIG. 16. — Pousses d'Orme déformées par l'*Eriosoma Patchæ*. A, pousse récoltée dans la première quinzaine d'août. — B, pousse étiolée, développée à l'ombre d'un abri, premiers jours de juillet.

dans les pousses de l'Orme déformées en rosettes au cours de l'été, est mixte, à la fois composée d'agames et de sexués. Et ceci implique que, pour revenir à la génération bisexuée en partant de l'œuf fécondé et en passant par la série annuelle des générations parthénogénétiques, il n'y a pas chez cette espèce de migration nécessaire de l'Orme sur une autre plante. Cette curieuse particularité peut être vraisemblablement considérée comme un vestige du cycle originel des Eriosomiens.

L'*Eriosoma Patchæ* vit en colonies au printemps et en été sur les pousses de l'*Ulmus campestris*, en particulier sur les rejets qui se développent sou-

vent à la base des arbres et au niveau des loupes que présentent le tronc ou les grosses branches. Là où des Ormes ont été abattus ou fortement taillés, ces rejets sont généralement très abondants et ils constituent l'habitat d'élection de l'*E. Patchæ* ; les pousses qui croissent à l'ombre et sont un peu étiolées sont particulièrement susceptibles d'être fortement envahies (fig. 16 B) ; celles qui repartent à la base des haies taillées sont aussi fréquemment atteintes. Seules, les pousses tendres, dont les bourgeons terminaux sont encore en train de s'épanouir, hébergent ces insectes ; sous l'influence

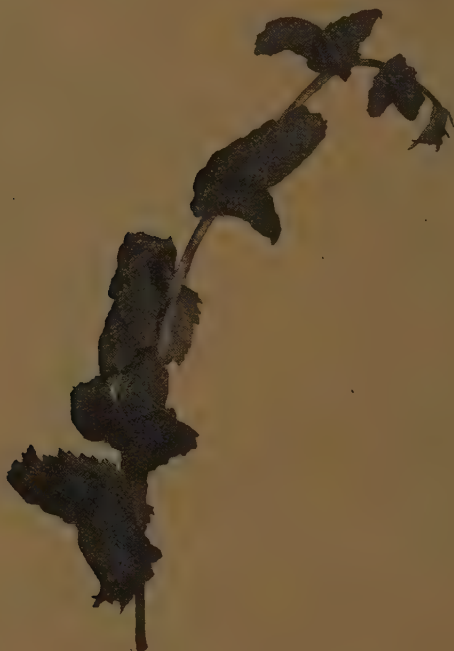


FIG. 17. — Pousse d'Orme avec feuilles déformées par l'*Eriosoma Patchæ* (septembre).

de leur attaque, elles prennent un aspect caractéristique (fig. 16, 17). Les feuilles restent plus rapprochées les unes des autres que de coutume, surtout à l'extrémité, où elles forment une sorte de rosette rappelant de très près celle de l'*E. lanigerum* sur l'*Ulmus americana* ; l'axe est souvent contourné, les feuilles sont crispées et recroquevillées d'une façon irrégulière ; les Pucerons émigrant vers l'extrémité de la pousse au fur et à mesure que celle-ci se développe, ces déformations s'échelonnent sur une assez grande longueur, les feuilles inférieures étant abandonnées par les insectes, qui se portent vers les plus jeunes, occupant une situation terminale. Jamais il ne se produit de décoloration ni d'épaississement du parenchyme foliaire com-

parables à ceux que l'on observe pour *Eriosoma Ulmi*. Si l'attaque cesse par suite de la destruction des Pucerons par les parasites, il arrive souvent que quelques feuilles non déformées se développent à l'extrémité de la pousse.

Les fondatrices commencent à apparaître au printemps, en avril, en même temps que celles d'*Eriosoma ulmi*. J'en ai rencontré notamment à cette époque dans les bourgeons adventices qui naissent directement sur le tronc ou sur les grosses branches. Leur sortie paraît d'ailleurs se répartir sur une période assez longue et souvent les premières pousses ne sont pas contaminées, l'attaque ne se manifestant qu'en mai. Le bourgeon dans lequel une fondatrice s'est logée continue à se développer ; mais, sous l'influence des piqûres de cette dernière, qui se font souvent au niveau de l'axe lui-même ou des nervures, la pousse tendre et d'un vert très clair qui émane du bourgeon se déforme en présentant les caractères ci-dessus indiqués. Ces caractères sont au début peu marqués et les quelques feuilles qui s'échelonnent sur le jeune axe sont plus ou moins contournées ou crispées, ces déformations étant dues à des piqûres faites par la fondatrice tant sur les feuilles elles-mêmes que sur l'axe sur lequel elles s'insèrent. Pendant tout le cours de son développement, la fondatrice est mobile : A partir du moment où, étant encore au premier stade, elle s'est logée dans un bourgeon, ses déplacements se font le long de la pousse qui émane de ce dernier ; ils ont lieu généralement après les mues et les stations successives de l'insecte sont jalonnées par les dépouilles exuviales qui se trouvent échelonnées sur l'axe ou dans les feuilles recroquevillées. Dans le cas, assez fréquent d'ailleurs, où elles persistent malgré le vent et les pluies, les quatre mues abandonnées par la fondatrice peuvent ainsi être reconnues. A la fin d'avril, ou vers le début de mai, dans certains cas plus tardivement, la fondatrice devient adulte et commence à reproduire. Elle est alors logée dans une feuille lâchement contournée de la pousse attaquée et donne naissance à une descendance extrêmement abondante, formée de Pucerons qui, non seulement se fixent sur la face concave de la même feuille, mais qui vont se loger encore dans les jeunes feuilles voisines et notamment dans celles qui apparaissent au-dessus. Ces Pucerons se développent en individus aptères qui, eux-mêmes, se reproduisent par parthénogénèse et, dans des circonstances particulièrement favorables (paraissant d'ailleurs assez rares, tout au moins sous le climat parisien), la multiplication peut ainsi se poursuivre jusqu'à l'arrière-saison, comportant vraisemblablement quatre ou cinq générations successives : tant qu'il y a des rejets tendres dans un état de végétation convenable pour leur développement, ces jeunes Pucerons peuvent poursuivre leur évolution, et, dans une touffe de rejets telle que celles que l'on rencontre souvent auprès d'Ormes abattus, ils passent facilement de l'un à l'autre, de sorte qu'il suffit qu'il y ait eu au début du printemps

une fondatrice sur un bourgeon pour que la touffe se trouve totalement envahie dans le cours de l'été. J'ai même pu artificiellement provoquer la contamination d'Ormes (préparés d'avance par une taille énergique) en y répandant quelques aptères d'*Eriosoma Patchæ*.

Les ailés commencent à apparaître vers le milieu de juin (1) et il continue à s'en former en assez grande abondance pendant les mois de juin et de juillet. S'ils deviennent ensuite plus rares, c'est en raison de la diminution numérique de l'espèce elle-même, les pousses favorables au développement des Pucerons se faisant plus rares et les parasites ou les prédateurs (*Aphidius* sp., *Aphelinus mali*, et surtout larves de Syrphides) finissant aussi par l'emporter. On les rencontre pourtant fréquemment encore dans la première quinzaine d'août et dans les endroits protégés on peut constater que la production des ailés peut se produire d'une façon ininterrompue jusqu'à la fin de septembre. Il n'est pas douteux que les ailés ainsi produits se répartissent sur plusieurs générations successives ; mais, en raison de la longue durée de la reproduction des aptères et du chevauchement des diverses générations qui en résulte, il est difficile de préciser si les premiers ailés qui apparaissent font encore partie de la première génération issue de la fondatrice, ou s'ils font déjà partie de la seconde. Il semble bien qu'une partie de la descendance directe de la fondatrice évolue déjà en ailés.

Pendant tout le mois de juin et le début de juillet, les néonates engendrés par les ailés sont des larves d'agames (asexués), caractérisés par la présence d'un long rostre. Dès la deuxième quinzaine de juillet, des sexués caractérisés par l'absence de rostre commencent à apparaître dans cette progéniture ; ils sont toutefois à cette époque assez rares, mais deviennent plus nombreux dans les derniers jours de juillet et au commencement d'août : vers le 15 de ce mois, les sexués l'emportent en nombre sur les asexués, la majorité des ailés ne donnant plus alors que des sexués. Le nombre moyen et normal des jeunes produits par un ailé est de sept à huit ; c'est ce que l'on observe lorsque les conditions d'humidité favorables se trouvent réalisées. Ce n'est que par un excès de sécheresse qu'un individu isolé en captivité donne une descendance nulle ou réduite à deux ou trois individus. Un même ailé peut produire à la fois des asexués et des sexués et, parmi ces derniers, des mâles et des femelles. Il ne peut exister le moindre doute sur ce fait que les ailés sexupares dont il vient d'être question se sont développés sur l'Orme. J'ai isolé, en effet, des nymphes ou des ailés immatures qui s'étaient développés dans les pousses déformées de l'Orme et ces ailés, parvenus à complète maturité, ont donné des sexués. L'un d'entre eux, par exemple, isolé le 25 juillet 1916, me donna cinq

(1) J'ai noté leur première présence le 12 juin, en 1921, le 19 juin en 1922.

sexués (dont quatre femelles et un mâle) et trois asexués. D'autre part, une nymphe mise en observation le 4 septembre 1921 avec la pousse sur laquelle elle s'était développée se transforma en ailé le 8 septembre et cet ailé, après avoir erré le long de la tige, sans avoir pris son vol, déposa le 9 septembre une première femelle sur la pousse où il s'était développé, puis une deuxième femelle sur un morceau d'écorce qui lui fut présenté.

Parmi les ailés gallicoles de l'*Eriosoma Patchæ*, contrairement à la règle qui prévaut chez les autres espèces du même groupe, il y a donc bien des ailés (*sedentes alatae*) qui, au lieu d'émigrer sur un hôte intermédiaire d'essence différente pour y engendrer des agames, restent sur l'Orme où ils sont nés ou passent sur un Orme voisin pour y engendrer des sexués. Et il en résulte, comme nous l'avons déjà indiqué, qu'il n'y a pas chez cette espèce de migration obligatoire de l'Orme sur une autre plante.

Cette curieuse particularité du cycle de *Eriosoma Patchæ* n'exclut pas d'ailleurs la possibilité d'une migration partielle et facultative de cette espèce sur un hôte intermédiaire au moyen des ailés les plus nombreux qui se développent en juin et juillet et dont la descendance est exclusivement ou en grande majorité composée d'agames. Jamais, en effet, malgré de nombreux essais et en employant des dispositifs variés (1), je n'ai pu obtenir sur l'Orme le développement des jeunes agames issus des ailés virginipares. J'ai seulement constaté que ces ailés ont une tendance très grande à émigrer et que les jeunes auxquels ils donnent naissance tendent manifestement à descendre vers le sol. De plus, j'ai à deux reprises différentes trouvé sur les feuilles de l'Orme de l'arrière-saison (17 septembre 1921, 22 septembre 1922) des ailés sexupares dont les caractères spécifiques étaient identiques à ceux de *Eriosoma Patchæ*, mais qui, contrairement aux ailés nés sur les pousses de l'Orme, présentaient des glandes cirières à facettes bien apparentes ; or, on sait que cette dissemblance, en ce qui concerne l'appareil cirier, entre les deux lignées annuelles d'ailés, se rencontre chez d'autres espèces du même groupe, telles que *Eriosoma ulmi*. Ainsi, les ailés sexupares dont je

(1) Ces essais ont porté sur des centaines d'ailés pendant les mois de juin et de juillet 1921. Les sujets végétaux étaient soit des Ormes en pots très fortement taillés, dont le pied était préalablement déchaussé, de façon à rendre les racines plus facilement accessibles, soit des touffes de rejets croissant spontanément au dehors. Les sujets ainsi préparés étaient enveloppés de sacs de mousseline aussi surbaissés que possible, dans lesquels les ailés étaient libérés. Dans certains cas, les plantes mises en expériences consistaient en des touffes de rejets arrachées au dehors et dont la partie inférieure, pourvue de racines plongeait partiellement dans l'eau d'un bocal en verre, au travers d'une couche de gravier. Les ailés mis en rapport sous la mousseline avec les plantes préparées suivant ces différents dispositifs donnèrent de très nombreuses larves d'agames déposées sur l'étoffe, sur la terre, sur le gravier ou sur l'Orme lui-même ; elles montrèrent une tendance très marquée à descendre et beaucoup, en suivant les tiges, gagnèrent les parties souterraines ou le niveau de l'eau. Aucune, toutefois, n'arriva à se fixer et à se développer.

viens de faire mention portaient en quelque sorte la marque attestant une origine différente de celle des ailés qui poursuivent leur développement sur l'Orme, et il est à noter qu'ils se trouvaient dans un endroit où il n'y avait pas, au voisinage, de pousses d'Ormes déformées par *E. Patchæ*. On peut donc, avec une très grande vraisemblance, admettre qu'il existe pour cette espèce deux catégories d'ailés sexupares : l'une sédentaire sur l'Orme, sans glandes cirières apparentes, et l'autre rémigrante avec glandes cirières à facettes bien distinctes.

Mais d'où viennent ces ailés rémigrants ? Jusqu'ici, je n'ai pu l'établir. Deux hypothèses sont possibles. Ou bien ils viennent des racines des Ormes, ou bien ils viennent d'un hôte intermédiaire essentiellement différent.

La première hypothèse doit être écartée : si les ailés rémigrants venaient des racines des Ormes, on devrait, en effet, pendant l'été, trouver sur ces racines des colonies de Pucerons qu'il serait facile d'identifier avec *E. Patchæ*. Or, toutes les recherches que j'ai faites à ce point de vue ne m'ont conduit qu'à reconnaître sur ces racines l'existence d'une espèce d'Aphide tout à fait différente et dont nous nous occuperons ultérieurement sous le nom de *Neorhizobius ulmiphilus* (voir p. 311). Ainsi que nous l'avons vu ci-dessus, les expériences entreprises pour voir si les ailés gallicoles virginipares d'*E. Patchæ* étaient susceptibles de donner sur l'Orme une descendance viable ont également abouti à des résultats négatifs. On se trouve ainsi conduit à admettre que la descendance agame des ailés gallicoles de l'*E. Patchæ* doit poursuivre son développement sur les racines d'un hôte intermédiaire qui reste jusqu'ici inconnu. Pendant la période d'essaimage de ces ailés, j'ai exploré le feuillage de nombreux arbres ou arbustes, notamment Pommiers, Poiriers, Cognassiers, Aubépines, Ronces, Cornouillers, Chèvrefeuilles, Ribes, etc..., sans trouver d'indices appréciables de la migration cherchée (1).

De nombreuses plantes herbacées ou ligneuses ont été aussi arrachées dans des localités où l'*Eriosoma Patchæ* était abondant, sans qu'il fût possible de trouver sur leurs racines des Pucerons pouvant être rapportés à l'espèce qui nous occupe.

Enfin, une série d'expériences, analogues à celles qui ont porté sur l'Orme et qui ont été rapportées ci-dessus, furent faites en juin et juillet 1922 pour voir si la descendance agame issue des ailés pourrait se développer sur les racines du Pommier, du Poirier ou du Groseillier. Elles donnèrent toutes un résultat négatif.

(1) Une fois, le 29 juin 1922, je trouvai, en même temps que plusieurs *Eriosoma ulmi*, un *E. Patchæ* pris dans une toile d'Araignée, sous une feuille de Groseillier (*Ribes rubrum*). Cette observation me porta à penser que la migration de cette espèce pourrait avoir lieu sur les Groseilliers comme celle d'*Eriosoma ulmi*. Mais les observations et les expériences ultérieures ne confirmèrent pas cette hypothèse.

L'hôte intermédiaire sur lequel se fait la migration partielle des ailés gallicoles d'*Eriosoma Patchæ* reste donc encore à trouver. Il ne peut toutefois s'agir que d'un hôte intermédiaire facultatif, le cycle complet, y compris la production des sexupares et des sexués, n'exigeant que l'Orme pour se poursuivre.

Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle de *Eriosoma Patchæ* (*E. ulmosedens*)

Fondatrice

Premier stade (Fig. 18). — Coloration d'un vert jaunâtre. — Aires cirières complètement absentes. Cuticule, notamment sur les segments abdominaux, ne présentant que de très fines et minuscules spinules, dont les

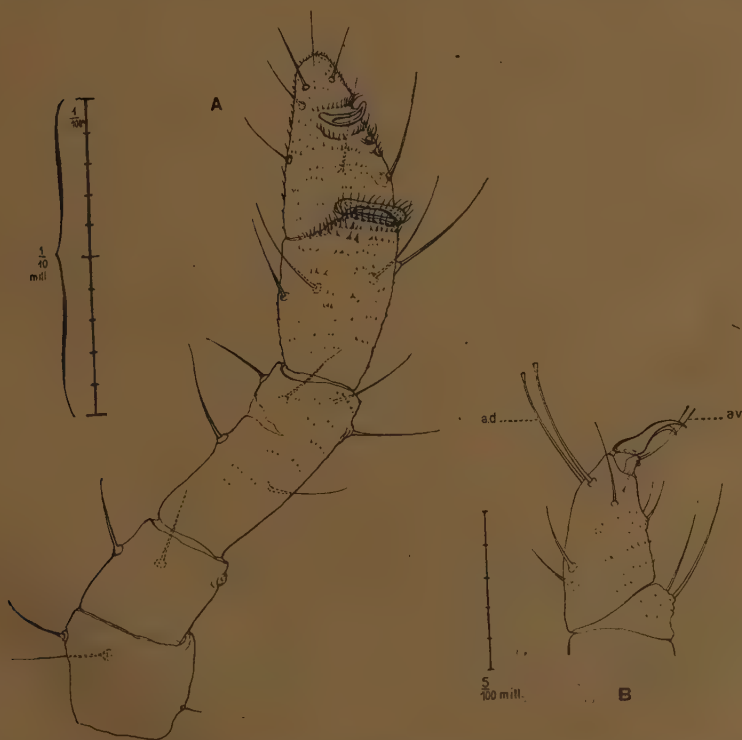


FIG. 18. — *Eriosoma Patchæ*, fondatrice au premier stade : A, antenne (d'après une mue du premier stade, côté gauche, vue dorsale). B, tarse de la première paire (d'après une mue du premier stade).

rangées ne laissent pas d'espaces libres correspondant à des aires cirières dans le voisinage des soies ; partie thoracique de la cuticule plus chitinisée et plus teintée que pour les stades suivants ; la première mue est ainsi facilement reconnaissable des suivantes ; mais pas de sclérites dorsaux distincts



FIG. 19. — *E. Patchae*, fondatrice adulte : Antenne gauche, face ventrale ; a et b, parties centrales très grossies des sensoriums du 6^e et du 5^e articles.

comparables à ceux du premier stade de la fondatrice d'*Eriosoma ulmi*. Pas de cornicules. Pas de stigmates abdominaux apparents.

Antennes : de cinq articles, à structure très semblable à celle de l'antenne des autres néonates parthénogénétiques de la même espèce, les sensoriums étant seulement un peu moins prolongés dans le sens transversal.

Pattes : tarses avec fines spinules (et non lisses, comme pour le néonate de la fondatrice d'*Eriosoma ulmi*), plus larges et plus massifs que les tarses des néonates des formes suivantes (fig. 18). Soies digitulaires dorsales régulièrement calibrées, nettement cespitées et n'ayant pas la moitié distale

effilée en un prolongement capillaire (au contraire des néonates des autres formes). Soies digitulaires ventrales très fines et dépassant les ongles ; soies digitulaires latérales piliformes.

Fondatrice adulte (cinquième stade). — Corps fortement bombé, d'un vert jaunâtre (tandis que la fondatrice de *E. ulmi* prend aux différents stades une teinte de plus en plus foncée, progressant du vert bouteille jusqu'au noir). Glandes cirières développées, mais sans contour net et à facettes peu distinctes. Sur la tête, deux larges massifs glandulaires comportant chacun plus d'une centaine d'éléments. Sur chacun des trois segments thoraciques, deux massifs spinaux, deux pleuraux, deux marginaux, tous ces massifs étant formés de très nombreux éléments. Les segments abdominaux comportent aussi des aires glandulaires à éléments multiples, mais dont les facettes s'effacent en majeure partie par la potasse, ou restent peu distinctes dans le réseau épithélial ambiant. — Cornicules manquant entièrement.

Antennes (fig. 19) : de six articles, les longueurs des différents segments pouvant être représentées suivant la formule : (6 à 7) — (6 à 7) — (28 à 30) — (6 à 7) — (11 à 12) — (9 à 10). Sensorium du cinquième article avec saillie centrale transversale brièvement bicorné, entourée d'une couronne de soies recourbées à peu près circulaire ; sensorium du sixième article avec bordure ciliée entourant une partie saillante bicorné et allongée transversalement ; trois ou quatre petits sensoriums satellites entourés de oïls, mais peu distincts. Processus terminal de l'antenne en forme de doigt et d'une longueur à peu près égale au tiers de la longueur totale de l'article.

Rostre : atteignant à son extrémité le niveau des hanches de la deuxième paire.

Pattes : en particulier tibias, garnis de soies plus longues et plus nombreuses que chez *E. ulmi*.

Aptère gallicole

(*Fundatrigenia aptera*).

Premier stade (1). — Les jeunes engendrés par la fondatrice présentent les caractères suivants : Coloration d'un vert très pâle et diaphane comparativement aux néonates engendrés par la fondatrice d'*E. ulmi*. Pas d'aires cirières distinctes. — Cornicules absentes ; mais sac cirier présent et contenant sa sécrétion huileuse (2). Soies du corps présentant une disposition

(1) La description du premier stade est faite d'après les jeunes engendrés directement par la fondatrice et sans tenir compte de leur future différenciation, soit en aptère, soit en ailé gallicole, cette différenciation paraissant d'ailleurs ne s'établir qu'à la fin de l'évolution.

(2) Voir à ce sujet et en ce qui concerne le Puceron lanigère : P. MARCHAL, 1928, p. 23

semblable à celle figurée pour les néonates issus des ailés (fig. 22).

Antennes et pattes également très semblables ; soies digitulaires assez fortes, tronquées, mais non nettement cespitées.

Aptère gallicole adulte. — Corps bombé, de teinte verdâtre ou jaunâtre, parfois rougeâtre, avec revêtement d'aspect laineux peu abondant. Glandes cirières très peu apparentes. Cornicules larges à cadre chitineux bien développé.

Antennes de six articles de proportions et de forme très semblables à celles de la fondatrice.

Diffère en somme surtout de la fondatrice par la présence des cornicules.

Ailé gallicole

(*Fundatrigenia alata*).

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné (p. 262), les ailés gallicoles, suivant les individus et l'époque de l'année, peuvent engendrer soit des individus agames, dits aussi asexués (pourvus de rostrès), soit des sexués (dépourvus de rostrès), soit à la fois l'une et l'autre des deux sortes de descendants : Suivant les cas, on peut alors les dire : virginipares, sexupares ou ambipares. Je n'ai pas noté de différences morphologiques sensibles entre ces diverses catégories et la description suivante se rapporte indifféremment à chacune d'entre elles.

Premier stade. — Voir les indications données pour l'aptère gallicole (p. 267).

Ailé gallicole adulte (1). — Long. 2 m/m. Sur tout le corps, système pileux très développé. Glandes cirières formées de larges massifs, mais très peu apparentes, leurs contours et leurs facettes étant peu marqués et se colorant faiblement. Grandes cornicules ovalaires.

Antennes de six articles (fig. 20), leur longueur relative étant représentée en moyenne par la formule : (1 — 1 — 7,1 — 1,4 — 2,3 — 1,6), la longueur du premier article étant ramenée à l'unité. Sensoriums secondaires en moyenne au nombre de vingt-cinq sur le troisième article, de trois à quatre sur le quatrième, de quatre à cinq sur le cinquième, absents sur le sixième. A l'extrémité distale du cinquième article, un sensorium primaire allongé transversalement et cerné d'une frange de cils inégale, sa structure se rapprochant de celle des sensoriums secondaires. A la base du pro-

et fig. 11 sc. Ces caractères paraissent généraux pour le premier stade des formes qui présentent des cornicules aux stades suivants.

(1) Description déjà partiellement donnée dans ma Note sur le cycle évolutif du Puceron lanigère du Pommier. (*C. R. Ac. Sc.*, 1919, p. 214, en note).

cessus terminal du sixième article, un sensorium plus large que le précédent : en dessous, une aire ciliée en lignes concentriques avec deux ou trois sensoriums accessoires ciliés, indistinctement limités.

Processus terminal digitiforme, allongé et cylindrique. Poils des

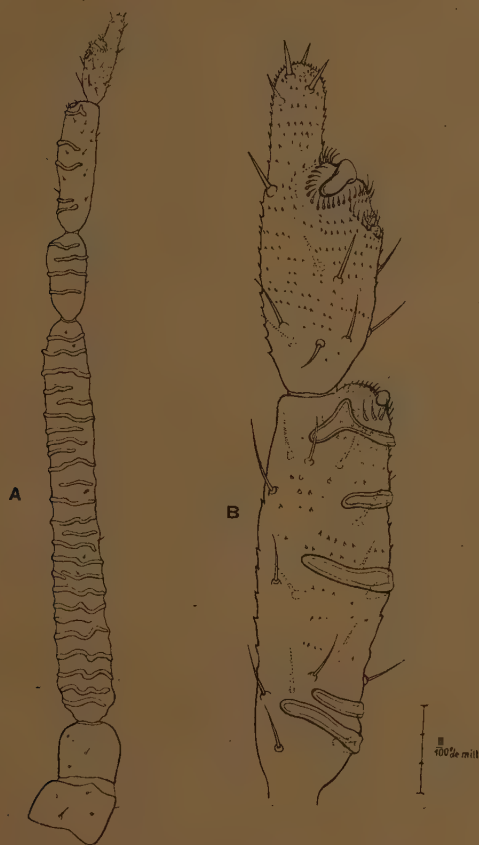


FIG. 20. — *E. Patchæ*, ailé gallicole : Antenne : A, antenne droite, face ventrale. B, antenne gauche, face ventrale, 5^e et 6^e articles très grossis. [D'après exemplaires recueillis au début d'août 1916, Fontenay-aux-Roses (Seine).]

antennes longs et nombreux. Sur le sixième article, neuf grandes soies en plus des quatre fortes soies courtes et spinuleuses qui sont à l'extrémité du processus terminal ; quatorze grandes soies sur le cinquième article (fig. 20 B).

Pattes longues, abondamment garnies de fortes soies, tarsi avec ambules ventraux de longueur presque égale à celle des griffes, élargis et

tronqués à l'extrémité. Ambulacres dorsaux effilés graduellement, n'atteignant pas le milieu des griffes.

Ailés sexupares rémigrants

Je considère comme tels des ailés sexupares trouvés tardivement en automne sur les feuilles de l'Orme, en 1922 et 1925, et qui offrent tous les caractères de *E. patchæ*, mais qui présentent des grandes glandes cirières à contour nettement limité et à facettes périphériques bien apparentes,



FIG. 21. — *E. Patchæ*, ailé sexupare de retour : a, glande abdominale spinale ; b, glande abdominale marginale [D'après exemplaires recueillis sur feuilles d'Orme (septembre-octobre 1922)].

celles de l'aire centrale étant, par contre, généralement faiblement délimitées (fig. 21). GAUMONT avait récolté aussi à Wesserling (Alsace), en octobre 1915, et à Montargis (octobre 1917), sur écorces d'Ormes, des ailés se rapportant évidemment à la même espèce et qui présentent le même développement des glandes cirières (préparations de la collection Gaumont).

Génération parthénogénétique issue des ailés gallicoles

Elle est représentée par les jeunes pourvus de rostrés (asexués) auxquels donnent naissance les ailés gallicoles virginipares et ambipares. Elle ne m'est connue qu'au premier stade, son évolution se poursuivant probablement sur un autre végétal que l'Orme.

Premier stade (fig. 22, 23, 24). — Soies dorsales longues, disposées suivant le plan général pour les Eriosomiens ; toutefois, le sixième segment abdominal, comme les suivants, étant dépourvus de soies pleurales. Glandes cirières peu distinctes : à la place qu'elles occupent apparaît seulement un espace circulaire clair limité par de fines lignes onduleuses et concentriques correspondant à la structure cuticulaire ; sur cet espace se montrent des traces de facettes (fig. 23 B). Cornicules faisant défaut, mais à leur niveau, sac cirier présentant la même disposition que celle décrite pour le premier stade du Puceron lanigère (P. MARCHAL 1928, p. 23 et fig. 11).

Antennes (fig. 24) de cinq articles : le troisième étant le plus long ; le quatrième plus large que le troisième, surtout au niveau du sensorium ; à ce

niveau, le quatrième article est dilaté en un angle saillant que couronne le sensorium (fig. 24 A et B) ; le cinquième article se continue à sa base avec le quatrième, avec sillon articulaire peu profond ; la ligne de séparation entre le quatrième et le cinquième est sinuée et oblique de dehors en dedans et de haut en bas, cette obliquité étant surtout apparente du côté ventral de l'antenne (fig. 24 B) ; cette dernière se distingue ainsi, de suite, de celle du même stade de l'*E. lanuginosum* et de l'*E. ulmi*, où cette ligne est trans-

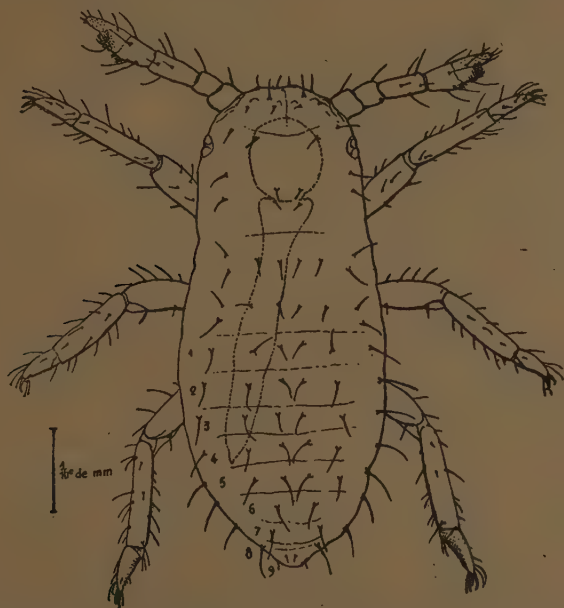


FIG. 22. — *E. Patchæ*. — Génération parthénogénétique (asexuée) issue des ailés gallicoles, premier stade, face dorsale (juin 1921).

versale ; les sensoriums de ces deux articles, de forme bicorné, très saillants, sont entourés d'une frange de soies spinuleuses recourbées (fig. 24 C). Le quatrième et le cinquième articles sont garnis, surtout sur leur face inférieure, de nombreuses soies courtes et spinuleuses. Les antennes portent en outre de grandes soies très développées, surtout sur le quatrième et le cinquième articles et offrant la disposition habituelle.

Rostre atteignant ou dépassant à son extrémité le niveau du cinquième segment abdominal, dépassant même souvent l'extrémité de l'abdomen ; des variations assez grandes peuvent se présenter à cet égard, fait qui est en rapport avec la différenciation très variable des ailés gallicoles au point de vue virginipare ou sexupare.



FIG. 23. — *E. Patchæ*. — Génération parthénogénétique (asexuée) issue des ailés gallicoles, premier stade. A, abdomen vue par la face ventrale ; B, plaques spinales du cinquième segment abdominal (vue dorsale).

Pattes présentant des tarses spinuleux (fig. 24 D) ; soies ambulacraires dorsales longues, dépassant un peu l'extrémité des griffes, très grêles et fines dans leur moitié distale, qui disparaît dans les préparations traitées à la potasse, et ne se voit bien que dans l'eau, extrémité de la soie se terminant par un très petit renflement ; soies ambulacraires ventrales assez fortes, nettement cespitées, dépassant un peu l'extrémité des griffes : soies latérales effilées, très légèrement cespitées. Premier article du tarse n'étant séparé du second que par une ligne très fine et légère (1).

Sexués

Le mâle et la femelle engendrés par les ailés rémigrants sexupares ou par les ailés gallicoles (sexupares et ambipares) présentent les caractères généraux des sexués déjà signalés pour les autres Eriosomiens et en parti-

(1) Le premier stade de la progéniture des aptères gallicoles m'a paru différer par des soies ambulacraires dorsales beaucoup moins longues, non cespitées et par des soies ambulacraires ventrales simplement tronquées.



FIG. 24. — *E. Patchæ*. — Génération parthénogénétique issue des aillés gallicolés, 1^{er} stade :
 A, antenne (côté droit, face dorsale) ; A', partie centrale du sensorium du 5^e article ;
 B, antenne (côté droit, face ventrale, même exemplaire) ; C, extrémité de l'antenne
 (côté droit, f. ventrale) d'un autre exemplaire ; D, tarse de la première patte.

culier pour le Puceron lanigère. Pour leurs caractères morphologiques, nous renvoyons aux figures 25 et 26 qui représentent les deux sexes, d'après

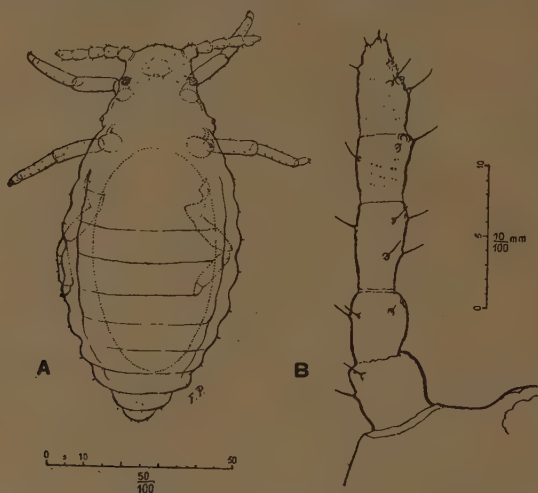


FIG. 25. — *E. Patchæ*. — Génération sexuée : femelle : A, vue dorsale ; B, antenne.

les dessins inédits de GAUMONT et PÉTRÉ (préparation GAUMONT du 5 octobre 1926, Montargis) et conformes aux exemplaires que nous avons nous-même observés.

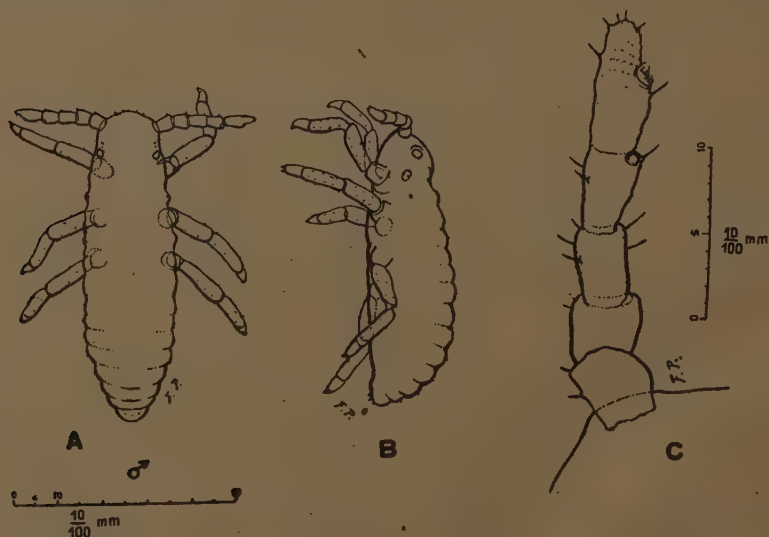


FIG. 26. — *E. Patchæ*. — Génération sexuée : mâle : A, vue dorsale ; B, vue latérale ; C, antenne.

ERIOSOMA PRAENAX (Mordvilko 1924)

Bien que MORDVILKO ait, en 1924, identifié l'espèce qu'il avait antérieurement décrite sous ce nom à l'*Eriosoma Patchæ* (*E. ulmosedens*), il suffit de regarder la figure qu'il donne de l'antenne (1924, pl. III, fig. 3), pour se convaincre que l'on se trouve en présence d'une espèce distincte et que l'*Eriosoma phænaæ* doit bien conserver le nom qui lui avait été primitivement donné par l'auteur russe. Ce savant a bien voulu, d'ailleurs, me faire parvenir des exemplaires de son espèce recueillis à Tashkent (Turkestan) et j'ai pu vérifier ce fait que *E. Patchæ* et *E. phænaæ* constituaient deux formes spécifiques nettement séparées.

Le caractère le plus frappant est que chez les ailés de *E. phænaæ*, le sixième article de l'antenne, considérablement plus court que les précédents, porte des sensoriums secondaires (de deux à cinq), tandis que chez *E. Patchæ* il est à peu près de même taille ou même un peu plus long que le quatrième et est entièrement dépourvu de sensoriums secondaires. En outre, chez *E. phænaæ*, le quatrième article de l'antenne est sensiblement égal au cinquième, tandis que chez *E. Patchæ* il est nettement plus court. Notons encore que, chez la première espèce, les sensoriums secondaires sur le quatrième et le cinquième articles sont bien plus nombreux que chez la seconde.

MORDVILKO signale son *Eriosoma phænaæ* comme habitant la Transcaucasie et le Turkestan, où il détermine sur l'*Ulmus campestris* des rosettes comparables à celles de l'*Eriosoma lanigerum* en Amérique. L'*E. phænaæ* de MORDVILKO paraît bien être en résumé une espèce voisine, mais distincte, de *E. Patchæ*. Les déformations qu'il produit sur l'Orme (MORDVILKO 1924, pl. IV, et 1929 pl. 42, fig. 19), ont une analogie très grande avec celles causées par cette espèce.

ERIOSOMA AMERICANUM (Riley-Patch.)

Schizoneura americana, partim, Riley 1879. — *S. americana* in part of authors, E. Patch 1913 (1). — *Eriosoma americana*, Baker 1915. — *E. americanum*, Mordvilko 1924.

Cette espèce détermine en Amérique, sur les feuilles de l'*Ulmus americana*, des galles constituées par un enroulement marginal du limbe qui sont très analogues à celles de l'*Eriosoma ulmi*, sur *Ulmus campestris* et *U. montana*. Elles peuvent être d'une extrême abondance et les Ormes en

(1) Bibliographie et synonymie jusqu'à 1913, Maine Agric. Exp. Stat. Bull. 220, page 270.

sont parfois chargés. La fondatrice, à l'intérieur de la galle, donne naissance à une première génération d'aptères et ceux-ci engendrent à leur tour des ailés : il est fort possible d'ailleurs qu'une partie de ceux-ci soient produits directement par la fondatrice.

Les ailés sortent de la galle au cours du mois de juin et, ainsi que l'a démontré E. PATCH (1915), émigrent sur les *Amelanchiers* ou *Juneberries* (*Amelanchier canadensis*) et peut-être sur d'autres végétaux du même groupe. Leurs jeunes sont déposés à la face inférieure des feuilles de ces arbustes et descendent sur leurs parties souterraines pour y former des colonies enveloppées de sécrétion cireuse.

Parmi les individus qui les composent apparaissent en automne des ailés sexupares qui retournent déposer les sexués sur l'écorce des Ormes.

La conformation des antennes et des glandes cirières permet de reconnaître aisément les ailés d'*Eriosoma americanum* et ceux d'*E. ulmi*. Le cinquième article, notamment, à son extrémité distale, ne porte pas de sensorium primaire caractérisé et frangé de cils, contrairement à ce qui se présente pour *Eriosoma ulmi*. De plus la fondatrice arrivée à maturité n'a que cinq articles aux antennes, tandis qu'elle en a six chez *Eriosoma ulmi*. BÖRNER a fait de ces différences des caractères génériques et a conservé seulement pour *ulmi* l'ancien nom de genre *Schizoneura*, tandis que les autres espèces, y compris *americanum*, sont réparties par lui dans le genre *Eriosoma*. Sous le nom de *Schizoneura americana*, RILEY et les auteurs qui suivirent, ont, jusqu'en 1913, confondu deux espèces :

1° Celle dont il vient d'être question et à laquelle le nom d'*americanum* a été conservé ;

2° Le Puceron lanigère du Pommier dans la partie de son cycle qui se déroule sur l'Orme américain en y provoquant la formation des « rosettes » ou « leaf-clusters » caractéristiques.

On doit la séparation des deux espèces et la connaissance complète de leurs cycles aux observations de Edith PATCH (1913-1915).

***ERIOSOMA RILEYI* (Thomas)**

Eriosoma ulmi, RILEY 1869. — *Schizoneura Rileyi*, THOMAS 1879.

Eriosoma Rileyi, MORDEVILKO 1924.

Cette espèce américaine poursuit tout son cycle, y compris l'évolution des sexupares, sur l'*Ulmus americana* (1). Ses colonies, recouvertes d'une

(1) Elle est mentionnée aussi comme vivant sur l'*Ulmus fulva* (Red or slippery Elm) par HOTTES et FRISON 1931 ; mais cette indication paraît jusqu'ici isolée.

abondante sécrétion cireuse, se présentent sur le tronc et les branches de l'Orme avec un aspect très analogue à celui des colonies de Puceron lanigère sur le Pommier ; il provoque des déformations comparables et son



FIG. 27. — *Eriosoma Rileyi* sur *Ulmus fulva*. [D'après HORTES et FRISON (1931).]

action, d'après RILEY (1869), est assez pernicieuse pour provoquer, dans certains cas la mort des arbres.

Suivant Edith PATCH (1910-1913), les ailés se montrent en juin et en août : l'existence parmi eux de sexupares ne paraît pas avoir été jusqu'ici démontrée ; mais Edith PATCH a constaté, en septembre, l'existence de sexupares aptères. Les sexués comportent des mâles et des femelles de très

petite taille ; les dernières ont un rostre minuscule qui disparaît avec la mue. Les virginipares peuvent aussi hiverner. Le dépôt de sexués sur l'Orme par des sexupares qui se sont développés sur cette essence, implique que, pour l'accomplissement d'un cycle complet de cette espèce, il n'y a pas de migrations obligatoires entre deux hôtes différents. Ainsi que le fait remarquer MORDVILKO (1924, 1928, 1930 pagé 256) l'*Eriosoma Rileyi* est une espèce directement affine de l'*Eriosoma lanigerum* et elle s'est probablement séparée en même temps que ce dernier d'une espèce primitive (*Eriosoma Rileyi-lanigerum*) qui devait être autoecique. Le cas de cette espèce est à rapprocher à certains égards de celui de *Eriosoma Patchae* en Europe, dont j'ai fait antérieurement (1919) remarquer les particularités du cycle par rapport à celui du Puceron lanigère.

La morphologie de l'*Eriosoma Rileyi* aux différents stades a été étudiée comparativement à celle du Puceron lanigère par MORDVILKO (1924, p. 32-35 et fig. 7, pl. III) ; les différences ne commencent à se manifester qu'à partir du quatrième stade ; encore sont-elles minimes ; elles résident dans les proportions des articles des antennes ; celles-ci, chez *E. Rileyi*, conservent les caractères larvaires.

Pour reprendre la comparaison que nous avons déjà faite de la série des *Eriosoma* avec celle des Chermes et plus particulièrement des *Pineus*, le cas de l'*Eriosoma Rileyi* cantonné sur les écorces de l'Orme pendant tout son cycle, correspondrait assez bien à celui de *Pineus pineoides*, cantonné sur celles de *Picea excelsa*, avec cette différence importante, toutefois, que le cycle de cette dernière forme ne comporte que des aptères et est, semble-t-il, exclusivement parthénogénétique.

ERIOSOMA (GEORGIAPHIS) GILLETTEI (Maxson et Hottes)

Georgia ulmi, WILSON 1911. — *Georgia Gillettei*, MAXSON et HOTTES 1926. — *Georgiaphis ulmi*.
HOTTES et FRISON 1931. — *Eriosoma (Georgiaphis) Gillettei*, BÖRNER 1931.

Cette espèce, décrite d'abord par WILSON sous le nom préoccupé de *ulmi* et considérée par lui comme devant se classer dans un genre nouveau auquel il donne le nom également préoccupé de *Georgia*, peut se rattacher au genre *Eriosoma*, comme type d'un sous-genre (*Georgiaphis*) se distinguant surtout par l'oblitération plus ou moins complète, sur l'aile postérieure, de la deuxième nervure oblique (BÖRNER).

C'est une espèce américaine qui détermine sur *Ulmus americana* (1) des galles constituées par un enroulement de la feuille assez serré et rap-

(1) D'après HOTTES et FRISON 1931, on la rencontrerait aussi sur *Ulmus fulva* et l'*Ulmus alata* dans l'Illinois.

pelant ceux d'*Eriosoma americanum*. Il ne paraît pas y avoir de migrations chez cette espèce, toutes les générations se succédant sur l'Orme. La fondatrice donne une génération d'aptères gallicoles qui engendrent eux-mêmes des ailés sexupares ; ceux-ci déposent, à leur tour, les sexués sur l'Orme. Il y a donc analogie à cet égard avec le cycle d'*Eriosoma Patchae*. Nous n'avons fait d'ailleurs aucune observation sur cette espèce.

COLOPHA COMPRESSA (Koch) (1)

ET FORMES AFFINES.

Les pucerons, dont il est question dans ce chapitre, sont ceux qui produisent sur les feuilles des Ormes (plus particulièrement du groupe des *Oreoptelea*) les galles dites « en crête de coq » (cocks-comb galls).

On en connaît en Europe une seule espèce, le *Colopha compressa* vivant sur l'*Ulmus pedunculata* (= *U. effusa*). En Amérique il existe une forme vicariante de la précédente qui est le *Colopha ulmicola* Fitch (2), vivant sur l'*Ulmus americana* et sur l'*Ulmus racemosa* (3).

Les deux formes sont si voisines qu'elles ont été considérées par certains auteurs comme identiques et comme devant être réunies sous le nom de *Colopha compressa*. C'est à cette opinion que s'est rangé MORDVILKO (1921, 1929). On sait d'ailleurs que *Ulmus pedunculata*, *U. americana* et *U. racemosa* ont entre eux d'étroites affinités et appartiennent au même sous-genre (*Oreoptelea*).

En 1917, j'ai trouvé, aux environs de Paris (Fontenay-aux-Roses) une galle de *Colopha compressa* sur *Ulmus americana* (4), ce qui montre que le *Colopha* d'Europe n'a pas pour hôtes exclusifs les *Oreoptelea* européens, mais peut vivre sur des Ormes du même groupe d'origine américaine.

Les caractères morphologiques des insectes paraissent d'ailleurs fort semblables. Les galles se distinguent toutefois assez aisément. La galle de *C. compressa* a été bien décrite par Franz Löw (1880) (fig. 28) : elle se dresse perpendiculairement à la surface de la feuille sous la forme d'une crête relativement courte et haute, non pas sur les nervures, mais toujours

(1) *Schizonura compressa*, KOCH 1857 et Fr. LÖW 1880. — *Colopha compressa*, DEL GUERCIO, 1900.

(2) *Byrsocrypta ulmicola*, FITCH 1859. — *Thelaxes ulmicola*, WALSH 1852. — *Colopha ulmicola*, MONELL 1877. — *Colopha eragrostidis*, MIDDLETON 1878. — *Glyphina ulmicola*, THOMAS 1879.

(3) HOTTES et FRISON (1931) indiquent aussi l'*Ulmus fulva* comme plante hôte de cette espèce ; mais une confirmation de cette donnée serait utile ; car l'*Ulmus fulva* appartient au sous-genre *Dryoptelea* et non aux *Oreoptelea* auxquels, d'après tous les auteurs, les *Colopha* paraissent inféodés.

(4) Arbre provenant des pépinières CROUX.

dans les angles qui se trouvent entre la nervure médiane et les nervures latérales. Les galles sont isolées, ou au nombre de deux ou trois sur la même feuille. Elles sont comprimées latéralement, colorées en vert jaunâtre, plus ou moins teintées de rouge dans leur partie supérieure. Le bord supérieur est denté sur un ou deux rangs et l'ensemble rappelle beaucoup une crête de coq. Au moment de la sortie des insectes, l'orifice primitif qui est situé sur la face inférieure de la feuille reste clos et il s'ouvre un orifice secondaire irrégulièrement dentelé sur ses bords vers la base de la crête.

La galle de *Colopha ulmicola* (fig. 29), également en forme de crête dentée, est beaucoup plus allongée et elle ne s'ouvre pas à maturité par un

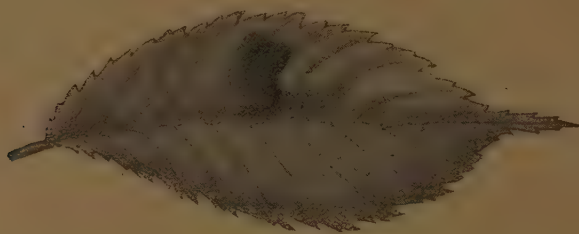


FIG. 28. — Galle de *Colopha compressa* sur *Ulmus pedunculata*. [D'après Frauz Löw (1880).]

orifice secondaire, mais les lèvres de l'orifice primitif, qui est en forme de fente, s'écartent pour livrer passage aux ailés.

L'une et l'autre formes (*compressa* et *ulmicola*) émigrent sur les Graminées. CHOLODKOVSKY (1896) a, le premier, signalé que *Colopha compressa* pouvait émigrer sur les Graminées et il a constaté la présence de ses exilés sur les racines d'*Aira coespitosa*. Les migrations de cette espèce ont été décrites aussi par MORDVILKO en 1907, qui a indiqué comme hôtes intermédiaires les *Carex* sur les racines desquels peuvent hiverner les exilés aptères : en septembre-octobre, des ailés sexupares se développent sur ces racines et émigrent sur l'*Ulmus pedunculata*, s'il existe des représentants de cette essence aux environs ; dans le cas contraire, le développement parthénogénétique des aptères suffit à maintenir l'espèce sur les racines des *Carex* ou des Graminées : cette évolution anholocyclique a été notamment observée par MORDVILKO dans une localité (Bjelowish) où l'*Ulmus pedunculata* fait actuellement défaut.

En Italie DEL GUERGIO (1900) a signalé les exilés de *Colopha compressa* sur les racines du Riz.

En Amérique, les exilés de *Colopha ulmicola* vivent sur les racines des *Eragrostis*, *Panicum* et autres Graminées ; avant que l'on connût les migrations de l'espèce, ils avaient été décrits par MIDDLETON (1878) sous le

nom de *Colopha eragrostidis* ; l'identité de *Colopha eragrostidis* avec *C. ulmicola* a été indiquée par OSBORN et SIRRINE ainsi que par RILEY (1893) (1).

Sous le nom de *Tetraneura graminis* (MONELL, 1883) ou encore de *Colopha graminis* (BÖRNER, 1930) (2), on a décrit une forme américaine très voisine de *Colopha ulmicola*, mais qui en diffère pourtant par un caractère auquel on a coutume d'attacher une grande importance en se basant sur lui pour des distinctions génériques. La forme *Colopha graminis* offre en effet sur l'aile antérieure une nervure médiane simple (caractère de *Tetraneura*), tandis que la forme *Colopha ulmicola* offre une



FIG. 29. — Galls de *Colopha ulmicola* sur *Ulmus americana* [D'après HOTTES et FRISON (1931).]

nervure médiane bifurquée (caractère d'*Eriosoma*). A part cette différence, tous les caractères sont identiques dans les deux formes et les galls de l'une et de l'autre sont elles-mêmes indiscernables, si bien que l'on est en droit de se demander si, comme l'ont suggéré MONELL (in litt.) et Edith PATCH (1910, p. 213), on ne se trouve pas en présence d'une seule espèce de nature dimorphe. Il faut retenir pourtant que les ailés à nervure médiane simple se rencontrent aussi bien au printemps dans les galls (*migrantes alatae*) qu'à l'automne sur les Graminées d'où ils partent pour

(1) D'après Edith PATCH (1910, p. 204).

(2) BÖRNER (1926) avait créé pour cette forme un genre spécial, le genre *Colophella*, qu'il a plus tard (1930, 1931) ramené au degré de sous-genre dans le genre *Colopha*. Elle a été désignée aussi sous le nom de *Tetraneura colophoidea* [MONELL (manuscr.) HOWARD 1908, d'après E. PATCH 1910].

émigrer sur les Ormes (sexupares). Ces ailés ont été en effet recueillis au moment de leur sortie sur *Aira coespitosa* et *Agrotis plumosa* par MONELL lui-même, qui décrit en premier l'espèce sous le nom de *Tetraneura graminis* d'après les formes vivant sur les racines de ces Graminées. Ils ont été obtenus aussi par OSBORN et SIRRINE (1893) sur une plante de la même famille le *Leersia virginica* (Edith PATCH, 1910, p. 210-212). Pour savoir si l'on se trouve en présence de deux formes autonomes ou de même nature spécifique, il y aurait grand intérêt à faire des élevages à partir de galles isolées, de façon à constater si, dans certains cas, les deux formes ne peuvent pas sortir d'une même galle, ou encore si l'une d'elles ne peut engendrer l'autre après passage sur les Graminées. La question de la répartition des deux formes sur les différentes espèces d'*Ulmus* ne paraît pas non plus suffisamment éclaircie. Dans son « Food Plant Catalogue of the Aphididea of the World », part. III (1913), Edith PATCH indique *Colopha ulmicola* sur *Ulmus americana* et sur *Ulmus racemosa*, tandis que *Tetraneura graminis* est mentionné seulement sur la première espèce. Par contre, HOTTES et FRISON (1931) ne font mention ni de l'une ni de l'autre espèce sur l'*Ulmus racemosa* dans l'Illinois, mais les signalent l'une et l'autre sur *Ulmus americana* et sur *Ulmus fulva* (Slippery or Red Elm). J'ajouterai qu'en France, j'ai constaté au printemps de l'année 1927, la présence d'une galle en crête de coq sur l'un des *Ulmus americana* que j'avais fait venir en 1926 des Etats-Unis et que j'avais plantés en hiver à Antony en vue de mes expériences sur le Puceron lanigère. Ces Ormes, tous groupés d'abord dans un même carré avant leur répartition, avaient été, la première année, soumis à une surveillance constante et c'est pendant cette période de quarantaine que je vis la galle se développer ; le rameau qui la portait fut entouré d'un sac de mousseline et lorsque la galle approcha de la maturité, vers le milieu de juin, il fut coupé et disposé de façon à tremper par sa base dans un bocal rempli d'eau. La sortie des ailés eut lieu de la fin de juin aux premiers jours de juillet. Elle se fit non par un orifice secondaire, mais à la suite de l'écartement des lèvres de la fente située à la face inférieure de la feuille. Tous les ailés sortis de cette galle avaient une nervure médiane simple et appartenaient par conséquent au type *Colopha (Tetraneura) graminis*. Cette expérience isolée est insuffisante pour nous fixer au sujet de l'indépendance spécifique des deux formes : *Colopha graminis* et *Colopha ulmicola*. Il importerait de la répéter sur de nombreux exemplaires de localités différentes. De plus, on ne doit pas perdre de vue que l'uniformité de la population sortant d'une même galle n'implique pas forcément l'indépendance des deux formes ; car dans l'hypothèse de l'existence de deux races susceptibles de se croiser entre elles, un sexupare pourrait engendrer des femelles qui, suivant les

mâles qui les féconderaient, donneraient naissance par l'œuf d'hiver à une fondatrice mère de *Colopha graminis* ou à une fondatrice mère de *Colopha ulmicola*.

Pour l'étude morphologique des *Colopha* et en particulier de *C. compressa* voir : TULLGREN (1925, p. 31-37, fig. 16, 17, 18). Nous rappellerons seulement les caractères suivants : présence de cornicules rudimentaires et de glandes cilières, cinq articles aux antennes chez la fondatrice ; présence de cornicules, mais inapparence de glandes cilières chez les ailés gallicoles. MORDVILKO a figuré les glandes cilières de l'exilé aptère sur *Carex paludosa* (1924, pl. III, fig. 8. Par suite d'une interversion c'est la légende portée au n° 10 qui se rapporte à la figure 8.)

TETRANEURA ULMI (Hartig) (1)

...Réaumur III, pl. 25, fig. 4, 1737. — *Aphis ulmi* (partim), Linné 1746 (Fn. Suec.) et 1758 (Sys. nat.). — *Aphis gallarum ulmi*, de Geer 1773. — *Aphis gallarum*, Gmelin 1788. — *Tetraneura ulmi*, Hartig 1841. — *Pemphigus Boyeri*, Passerini 1856 et 1863. — *Amycla fuscifrons*, Koch 1857. — *Tetraneura ulmisacculi*, Patch 1910. — *T. ulmifoliae*, Baker 1920. *Byrsocrypta gallarum*, Börner 1931.

Le *Tetraneura yezoensis* (Matsumura) peut être considéré comme une sous-espèce particulière à l'Extrême-Orient (MORDVILKO 1924, p. 17), ou même simplement comme synonyme (MORDVILKO 1929). Le *Tetraneura javensis* (van der Goot) est une forme anholocyclique de la même espèce, vivant à Java sur la canne à sucre (MORDVILKO 1924, p. 17 et 1929, p. 202).

Etude biologique

La biologie de *Tetraneura ulmi* a été l'objet de nombreux travaux : son évolution sur l'Orme a été fort bien étudiée par KESSLER (1878, 1880) dans la plupart de ses phases. Ses migrations sur les Graminées ont été re-

(1) On trouve souvent dans les auteurs : *Tetraneura ulmi* Geoffroy ou *T. ulmi* de Geer. Or, sous le nom d'*Aphis ulmi*, Geoffroy a désigné un Puceron pouvant se rapporter à n'importe quelle espèce faisant des galles sur l'Orme. De GEER, par contre, l'a décrit d'une façon reconnaissable, mais en le désignant d'une façon trinomiale. L'application stricte des règles de la nomenclature conduirait peut-être à donner à cet insecte, comme le fait BÖRNER, le nom de *gallarum* Gmelin ; mais c'est un point très discutable, étant donné que GMELIN (dans sa treizième édition du *Systema Naturæ* de LINNÉ 1788, I pars. 4, p. 2.210) en renvoyant à RÉAUMUR, dont les figures 5-7 se rapportent à *E. lanuginosum*, confond sous le nom d'*Aphis gallarum* les deux espèces. La dénomination de *Tetraneura ulmi* Hartig offre de plus l'avantage de ne pas changer un nom qui avait été depuis fort longtemps adopté. BAKER (1920, p. 68) a cru devoir lui substituer un nom nouveau (*ulmifoliae*) parce que HARTIG décrit son espèce en la rapportant avec doute à l'*Aphis ulmi* de LINNÉ, qui ne correspond pas à *Tetraneura ulmi*.

connues et décrites par HORVATH et LICHTENSTEIN (1883) (1), une année après les observations de même ordre faites par le deuxième auteur sur *T. rubra* (*caerulescens*) (voir p. 299). Cette découverte acheva d'accréditer la conception des migrations alternantes, que LICHTENSTEIN avait antérieurement développée à la suite de ses travaux sur les Phylloxériens ainsi que sur les Pucerons des Pistachiers et du Peuplier ; on sait qu'elle avait été accueillie avec le plus grand scepticisme, que justifiaient d'ailleurs en partie des considérations et une terminologie assez hasardées (2), ainsi que le caractère hâtif et nécessitant des retouches successives de ses nombreuses communications.

Les découvertes de LICHTENSTEIN ne tardèrent pas, d'ailleurs, à être confirmées, dans ce qu'elles avaient d'essentiel, par une série de travaux.

Les différentes formes du cycle de *Tetraneura ulmi* ont été surtout étudiées par TULLGREN (1909) et VAN DER GOOT (1925).

Enfin les cécidies vésiculeuses provoquées par cette espèce sur les feuilles de l'Orme ont fourni l'un des principaux sujets d'étude pour les fondamentales recherches de MOLLIARD (1913) sur la physiologie des galles, ainsi que pour celles de COURCHET (1881) et de ZWEIFELT (1931) sur leur structure anatomique (3).

La question de la distribution géographique de l'espèce a été, dans ces derniers temps, l'objet de notes assez nombreuses dues surtout aux auteurs russes et japonais. Elle est largement répandue en Europe et en Asie sur les Ormes du groupe *Dryoptelea*. Avant de rapporter mes observations personnelles, complétant sur quelques points celles des auteurs antérieurs, je résumerai, d'après les données acquises, l'histoire du cycle de *Tetraneura ulmi*, qui, malgré le grand intérêt qu'il présente, n'est généralement connu que d'une façon fort imparfaite, en raison de la dissémination des observations qui le concernent dans des recueils souvent difficilement accessibles.

La fondatrice détermine, au printemps, sur les feuilles des Ormes (groupe *Dryoptelea* : *Ulmus campestris*, *U. montana*, *U. pusilla*, *U. japonica*, etc.), des galles insérées sur la face supérieure du limbe par un pédi-

(1) Dès 1877, dans sa note sur l'anthogénésie, LICHTENSTEIN avait déjà fait connaître que les ailés sexupares de l'*Amycla fuscifrons* de Koch, qui se forment en automne sur les racines des Graminées sont absolument pareils à ceux de *Tetraneura ulmi* ; HORVATH (1883) a, d'autre part, reconnu que des ailés nés en automne sur les racines de Maïs et rapportés par lui au *Pemphigus zea-maïdis*, émigraient à cette époque sur les troncs des Ormes. — LICHTENSTEIN, qui se les fit envoyer, montra qu'ils ne différaient pas de *Tetraneura ulmi*.

(2) Anthogénésie, œufs-bourgeons, larves ailées, bourgeonnants, pupifères.

(3) Dans son volumineux traité, « Blattlausgallen... », publié en 1931, ZWEIFELT a étudié l'anatomie des galles de *Tetraneura ulmi* d'une façon très complète au cours du quatrième chapitre qui, exclusivement consacré à ce sujet, comporte à lui seul 253 pages et 70 figures.

cule. Ces galles, généralement lisses et brillantes (1), globuleuses, ovoïdes ou plus ou moins fusiformes, communiquent virtuellement avec l'extérieur au niveau de la base du pédicule par un étroit orifice s'ouvrant à la face inférieure du limbe et garni d'un feutrage de petits poils argentés rappelant les érinoses. Elles sont fréquemment accompagnées à leur base d'une aire rugueuse ou de taches verruqueuses dont l'origine a été interprétée de façons diverses.

Les modifications de forme et de structure que subit la galle parallèlement à celles des pucerons qui s'y trouvent logés ont été décrites d'une façon fort complète par ZWIGELT (1931). RÉAUMUR (1737, fig. 299-304) avait déjà signalé à cet égard quelques faits essentiels se rapportant aux « galles en vessie de l'Orme » (*Eriosoma lanuginosum* et *Tetraneura*) et il avait notamment distingué la part revenant à la fondatrice et celle attribuable à sa descendance.

A l'intérieur des galles se développent les jeunes engendrés par la fondatrice (*fundatrigeniae*) qui se transforment en ailés. Parvenus à maturité les cécidies s'ouvrent pour leur livrer passage par un large orifice secondaire (parfois deux) occupant une position latérale et souvent assez rapproché de la base. Ces ailés virginipares, dont le nombre, pour une même galle dépasse généralement un peu la trentaine émigrent sur les Graminées et leurs descendants (*exsules*) se développent et se multiplient par parthénogénèse sur leurs racines. Reconnaisables à leur teinte luisante d'un jaune vif un peu rougeâtre, on peut les trouver souvent en abondance sur *Poa*, *Lolium*, *Cynodon*, *Aira*, *Panicum*, *Eragrostis* et sur les Graminées cultivées : Avoine, Blé, Orge, Sorgho, Maïs, rarement sur le Riz (2). Je les ai trouvés en très grand nombre sur les racines du Seigle au début de septembre 1921. L'association avec les Fourmis est très fréquente.

D'après MORDVILKO, ces radicoles des Graminées peuvent se rencontrer dans des régions où l'Orme fait défaut, par exemple aux environs d'Omsk, dans l'Altaï, à Tomsk, à Irkoutsk. Ils se multiplient par parthénogénèse indéfinie sur ces plantes et représentent alors une forme anholocyclique de l'espèce. Le *Tetraneura javensis* Van der Goot à Java sur la Canne à sucre n'est qu'une forme anholocyclique de *Tetraneura ulmi* (Mordvilko 1924, p. 17 et 1929, p. 202). Sous notre climat et partout où il y a des Ormes du groupe indiqué, le cycle peut s'effectuer d'une façon complète et alors parmi les aptères radicoles apparaissent en automne des ailés sexupares qui font un vol de retour sur les Ormes et déposent

(1) Plus ou moins pileuses sur *Ulmus montana*.

(2) Sous le nom de *P. Boyeri*, PASSERINI en a mentionné la présence de juin à décembre sur les racines de : *Zea mays*, *Sorghum saccharatum*, *S. vulgare*, *Panicum crus-galli*, *Oryza montana*, *Eragrostis megastachya*, *Lolium perenne*, *Coix lacryma*, *Cynodon dactylon*.

les sexués dans les fissures des écorces. La migration de retour n'implique pas d'ailleurs l'abandon complet des racines des Graminées, et tant que celles-ci subsistent, les aptères peuvent continuer en série parallèle à se multiplier sur elles par parthénogénèse (HORVATH 1892).

La formation d'ailés virginipares a même été constatée en juillet dans les colonies ayant ainsi hiverné sur les racines (TULLGREN, 1925, p. 37). Il existe d'ailleurs dans la collection de la Station entomologique des préparations de *Tetraneura ulmi* dues à L. GAUMONT, qui sont démonstratives à cet égard. Elles se rapportent à des ailés récoltés par ce regretté collaborateur à Saint-Amarin, sur Ray-grass, le 17 juin 1917. Leur abdomen est rempli d'embryons à longues soies rostrales et la présence de siphons très nets ainsi que de glandes cilières apparentes et conformées comme chez les exilés aptères indique qu'il ne s'agit pas d'ailés gallicoles récoltés sur Graminées après leur migration. Il ne peut donc s'agir que d'ailés virginipares qui se sont développés sur les racines des Graminées dans des colonies ayant hiverné.

Un fait très remarquable, existant d'ailleurs à des degrés plus ou moins marqués chez les autres Aphidiens à migrations obligatoires, c'est que les ailés de la migration de retour (sexupares) nés sur l'hôte intermédiaire présentent des caractères qui leur appartiennent en propre et qui les différencient nettement des ailés gallicoles ayant évolué sur l'hôte principal.

Pour le *Tetraneura ulmi*, ils consistent notamment dans la présence de cornicules qui font complètement défaut chez les ailés gallicoles (voir page 294 pour la morphologie). Ces différences sur lesquelles CHOLODKOVSKY a attiré l'attention dès 1897 sont assez frappantes pour qu'on ait douté de l'identité spécifique des deux formes et pour qu'on les ait même rapportées à des types spécifiques distincts (*Tetraneura zae-maydis*, *Tetraneura caerulescens*) (MORDVILKO, 1895, 1896, 1901) (1).

MORDVILKO (1901, p. 884 ; 1907, p. 543) a attiré, d'autre part, l'attention sur un phénomène biologique de grande importance dont il a constaté l'existence chez les exsules de *Tetraneura ulmi*. Ce fait est le suivant : le cycle des exilés radicoles se présente avec des caractères différents, suivant qu'il s'agit d'une Graminée annuelle ou d'une Graminée vivace. Dans le premier cas, vers la fin de la période de végétation (fin de l'été ou début de l'automne) les pucerons radicoles évoluent prin-

(1) Quelques années après, MORDVILKO, qui avait d'abord admis l'indépendance des deux formes, confirma leur unité spécifique (*Biolog. Centralb.* XXVII, 1907, p. 764, 779, 781).

MORDVILKO désignait en 1907 la forme des racines de *T. ulmi* sous le nom de *caerulescens*. Il a reconnu ultérieurement que le *caerulescens* de PASSERINI n'était pas synonyme de *ulmi*, mais du *rubra* de LICHTENSTEIN.

principalement en nymphes et par suite en ailés sexupares, le nombre des femelles parthénogénétiques aptères décroissant d'une façon progressive. Par contre, dans le cas des Graminées vivaces, ce sont à la même époque les femelles aptères qui prédominent ou qui se rencontrent même d'une façon exclusive, préparant ainsi la lignée des hivernants. Or, il est très intéressant de noter que, suivant qu'il s'agit d'un cas ou de l'autre, les femelles aptères elles-mêmes peuvent se présenter avec des tendances morphologiques différentes : sur les Graminées annuelles dont les colonies en fin de saison se résolvent principalement en ailés, les femelles aptères présentent six articles aux antennes et des yeux composés bien développés ; au contraire sur les Graminées vivaces, les femelles aptères ont pour la plupart d'entre elles des antennes à cinq articles et des yeux à trois éléments ; et celles en très petit nombre qui ont des antennes à six articles présentent des yeux composés encore incomplètement différenciés (six à dix petites facettes). On se trouve donc ainsi en présence de formes de transition entre les aptères et les ailés, formes qui se manifestent avec d'autant plus de fréquence qu'interviennent d'une façon plus active les conditions favorisant l'apparition des ailés sexupares. Ces conditions se trouvent évidemment réalisées par le dépérissement de la plante annuelle en fin de saison : il amène un appauvrissement nourricier qui, suivant la règle prévalant pour les Aphidiens, détermine l'apparition des ailés et qui, conformément aux anciennes observations de KYBER (1815), prépare également l'avènement de la génération bisexuée. Malgré la valeur incontestable de cette interprétation, nous estimons que les causes internes doivent jouer aussi un rôle important. Les plantes annuelles portent en effet des colonies constituées le plus souvent par des descendants immédiats de gallicoles, c'est-à-dire, ainsi que nous l'avons vu pour d'autres espèces, ayant une tendance maxima à la production de sexupares.

La migration de retour et la fin du cycle ont été décrites d'une façon fort complète par KESSLER (1878-1880), aux mémoires duquel on devra se reporter pour une bonne partie de l'étude biologique des *Tetraneura* (1). Ses observations ont été faites à l'époque où LICHTENSTEIN venait d'appeler l'attention sur les migrations alternantes chez les Aphidiens. KESSLER réussit pour *Tetraneura ulmi* à mettre en évidence l'existence dans le cycle annuel de deux séries d'ailés, l'une issue des galles et devant émigrer sur un hôte intermédiaire dont la nature restait à préciser, l'autre rémigrante dont il vit, vers le 10 août, l'abordage en véritables vols d'essaimage

(1) Les mémoires de KESSLER ont été publiés dans un recueil peu répandu (*Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Cassel*, 1878 et 1880). C'est ce qui explique que les indications qui s'y trouvent contenues sont restées à peu près lettre morte pour les auteurs contemporains.

sur les Ormes. KESSLER, toutefois, malgré une série d'observations et d'essais expérimentaux portant sur des Graminées et plantes herbacées diverses ne parvint pas à définir l'hôte intermédiaire de *Tetraneura ulmi* et ce furent HORVATH et LICHTENSTEIN (1883) qui donnèrent la complète démonstration du cycle (1). Il résulte, des observations de KESSLER, que la migration de retour à l'Orme est d'assez longue durée. Dans la Hesse, il l'observa dès la première quinzaine d'août : elle se continua avec périodes de grande affluence ou d'accalmie en rapport avec les conditions atmosphériques jusque dans le courant de septembre et même jusqu'au début d'octobre.

On doit au même auteur la reconnaissance de la génération bisexuée issue des ailés après leur migration de retour et la définition des principaux caractères des sexués.

J'arrive maintenant à mes observations, qui ont été faites principalement à Antony (Seine), pendant les années 1923 et 1924, et qui portèrent surtout sur les premières phases du cycle de la fondatrice. Elles viennent s'ajouter à celles de KESSLER (1878-1880), restées généralement méconnues, pour donner aux taches paragallaires leur véritable signification. Conduites parallèlement à mes observations sur *Eriosoma ulmi* (page 243) celles que j'ai faites sur *Tetraneura ulmi* ont été poursuivies dans des conditions similaires, c'est-à-dire en utilisant des Ormes poussés dans de très grands pots et ayant quatre à cinq ans d'âge. Dans le courant d'avril les fondatrices destinées aux expériences étaient recueillies au moment où, sortant des œufs d'hiver, elles commençaient à envahir les bourgeons des Ormes du jardin (2). Elles se reconnaissent aisément de celles également abondantes d'*Eriosoma ulmi*, à leur teinte plus noire et brillante. Aussitôt après leur récolte, les fondatrices étaient insérées dans les bourgeons des Ormes en pots, suivant une technique identique à celle précédemment indiquée pour *Eriosoma ulmi* (page 243).

Les différentes phases de la fixation purent être ainsi facilement suivies. La plupart des fondatrices mises en expérience se fixèrent dans les bourgeons mêmes où elles avaient été placées, d'autres dans les bourgeons voisins. Dans tous les cas que j'ai observés, avant de se fixer d'une façon définitive pour donner naissance à la galle, la fondatrice s'est déplacée en faisant des stations successives sur les jeunes feuilles au fur et à mesure qu'elles se dégageaient du bourgeon. A chacune de ces stations corres-

(1) Dans le travail d'HORVATH, l'espèce est mentionnée sous le nom de *Pemphigus zeæ-maydis*.

(2) En 1923, les premières fondatrices apparurent dès le début d'avril ; en 1924 (année très en retard), elles ne se montrèrent qu'à partir du 23 avril, donc d'une façon légèrement plus tardive que celles d'*Eriosoma ulmi*, ce qui n'exclut pas d'ailleurs leur chevauchement.

pondait une piqûre qui se traduisait bientôt par une petite tache d'un vert plus clair que celui du reste de la feuille et virant ensuite au jaune pâle ; puis, au même emplacement, se formait une petite verrucosité jaunâtre, dont la partie centrale se teintait souvent de rose (fig. 30 et pl. II fig. 4). Les traces des premières piqûres peuvent se trouver ainsi assez éloignées de l'endroit où l'Insecte se fixe pour former la galle ; elles sont isolées ou par petits



FIG. 30. — Contamination d'une pousse d'Orme par une fondatrice de *Tetraneura ulmi*. La fondatrice a été placée dans le bourgeon le 26 avril 1924. Photo. prise le 10 juin. Sur la feuille 4, premières piqûres de tâtonnement ; sur la feuille 6, autres piqûres, galle et taches paragallaires.

groupes et réparties sur deux ou trois feuilles, les plus récentes étant sur les plus jeunes. Puis ensuite les stations de l'Insecte se rapprochent sur un espace restreint d'une même feuille qui est celle sur laquelle apparaîtra la galle.

Pour plus de clarté, prenons un exemple précis, celui de la fondatrice ayant effectué le travail qui est représenté fig. 30 (photogr. prise le 10 juin 1924). La pousse le long de laquelle s'échelonnent huit feuilles, s'est développée depuis le début du printemps, à partir

d'un bourgeon entre les premières feuilles duquel avait été placée le 26 avril une fondatrice récemment éclos. Du 26 avril aux premiers jours de mai, l'insecte se déplace sur les jeunes feuilles du bourgeon, et l'on commence à apercevoir les premières traces des piqûres sur la feuille n° 4 (numérotage à partir de la base), qui, à ce moment, est encore toute plissée et occupe le sommet de la pousse, les quatre suivantes n'étant pas encore développées. Le 5 mai, la fondatrice s'est fixée sur la jeune feuille n° 6, qui venait alors de se dégager du bourgeon : elle occupe une place située près du bord supérieur, c'est-à-dire dans le voisinage immédiat de l'endroit où apparaîtra la galle. Des taches correspondant à des piqûres toutes récentes se trouvent sur la même feuille. A la même date, les traces des piqûres de tâtonnement sont devenues bien apparentes sur la feuille qui est placée en dessous (n° 4) et qui, à ce moment, est la troisième à partir du sommet.

Les jours suivants, la galle se développe sous la forme d'une vésicule qui fait de plus en plus saillie sur la face supérieure et qui, se rétrécissant à la base, finit par emprisonner l'insecte ; le 10 mai, elle est déjà très évoluée, et le 15 mai, elle a son aspect lagéniforme typique. Par suite du développement de deux nouvelles feuilles sorties du bourgeon, la feuille qui la porte (feuille n° 6) se trouve être maintenant la troisième à partir du sommet. Sur cette même feuille et du même côté du limbe, on voit à la base de la galle une large surface gaufrée de teinte claire jaunâtre, qui apparaît comme formée de petites vésicules confluentes vers le centre, mais partiellement isolées à la périphérie, et qui paraissent correspondre à autant de piqûres. L'autre moitié du limbe porte un groupe s'étendant de la nervure médiane au bord de la feuille et formé de taches larges circulaires et claires qui témoignent manifestement de piqûres un peu plus anciennes que celles de la masse confluyente paragallaire. Enfin, la feuille placée immédiatement en dessous et du même côté de l'axe (feuille n° 4) montre les vésicules correspondant aux premières piqûres de tâtonnement déjà notées le 5 mai : elles apparaissent maintenant très distinctes et bien évoluées, avec une partie centrale rosée entourée d'une zone vert clair ou jaunâtre. Elles sont au nombre de seize, toutes du côté droit de la feuille (trois près du pétiole, onze dans le troisième espace internervaire, deux dans le cinquième espace internervaire).

Du 15 mai au 10 juin, la galle progresse, pour arriver à maturité ; mais la répartition des taches et des altérations ne comporte plus de modifications. Le rameau est coupé et photographié, puis mis dans un flacon rempli d'eau et sous cloche, en vue de l'éclosion des aillés : vingt-six de ces derniers sortent de la galle du 13 au 14 juin et huit du 15 au 17 juin, soit au total trente-quatre.

Cette observation, jointe à celles entièrement de même ordre, se rapportant à cinq autres fondatrices et s'ajoutant aux observations faites dans la nature, paraît bien, par toutes les phases de transition qu'elle met en évidence, faire ressortir le rôle prépondérant des piqûres de tâtonnement dans la production de formations qui ont été considérées surtout jusqu'ici comme apparaissant sous l'influence d'une diffusion à distance de la sécrétion inoculée par l'insecte cécidogène, ou comme étant des galles avortées après la disparition de ce dernier.

Les piqûres de tâtonnement semblent être d'autant plus nombreuses que la fondatrice rencontre plus de difficultés à poursuivre son évolution. C'est ainsi que dans une galle restée petite au cours de mes expériences, je trouvai la fondatrice morte à son intérieur sans avoir pu effectuer sa première mue. Or, il est remarquable qu'elle avait fait, avant de se fixer, des piqûres particulièrement nombreuses, tant sur la feuille qui portait la galle que sur des feuilles voisines et même assez distantes, laissant ainsi le témoi-

gnage des difficultés éprouvées pour sa fixation. Ce qui s'était passé là pour l'une des fondatrices mises en expériences doit avoir lieu dans la nature assez fréquemment. Les galles avortées, irrégulières et polymorphes ne sont pas rares en effet sur les Ormes et certaines d'entre elles, ne présentant même plus trace d'Insectes, correspondent certainement, comme l'a suggéré MOLLIARD, à des débuts de galles dont les fondatrices ont été détruites par les prédateurs ou par tous autres agents destructeurs. On ne doit pas toutefois les confondre avec les piqûres de tâtonnement beaucoup plus nombreuses et qui sont faites avant la fixation définitive devant aboutir à la formation de la galle. Il est très possible, sans pourtant qu'on puisse être affirmatif à cet égard, que la multiplication des piqûres préliminaires dans l'aire rugueuse qui avoisine la galle amène un état du tissu foliaire de plus en plus favorable à la nutrition de la fondatrice, la phase la plus critique pour elle étant celle de la première période nécessaire pour amener cet état. L'association de plusieurs fondatrices (si souvent réalisée dans la nature puisqu'on peut trouver plus de dix galles sur une même feuille) (1) paraît à cet égard amener un résultat plus sûr et plus rapide ; toutefois elle est loin d'être indispensable, ainsi qu'en témoignent les observations courantes et l'expérience rapportée ci-dessus.

Il est à remarquer que, contrairement à ce qui a lieu pour *Eriosoma ulmi*, la fondatrice de *Tetraneura ulmi* n'abandonne aucune mue avant de s'être fixée pour l'établissement de la galle. Les quatre mues des différents stades se trouvent donc toutes à l'intérieur de cette dernière, ainsi que l'avait déjà nettement indiqué KESSLER, en précisant même la situation de chaque mue, la première près de la base, les autres échelonnées au-dessus, ce qui s'explique par la situation constamment apicale qu'occupe la fondatrice au cours de la croissance de la galle. Sous notre climat, c'est au cours du mois de juin que les ailés gallicoles abandonnent les galles pour effectuer leur migration vers les Graminées sur les racines desquelles vont évoluer les exilés aptères.

Aux environs de Paris, la migration de retour à l'Orme commence notablement plus tôt que celle d'*Eriosoma ulmi*. Je n'ai pas, toutefois, noté l'apparition des ailés sexupares d'une façon aussi précoce que KESSLER et ce n'est que dans la première quinzaine de septembre qu'il m'a été donné de les observer.

Le 6 septembre de l'année 1921 par exemple, j'ai trouvé sur les racines du Seigle des colonies de cette espèce avec de nombreuses nymphes et pronymphes et les ailés sexupares commencèrent à se montrer le 10 sep-

(1) ZWEIFELT (1931, p. 13) cite le cas d'une grande feuille d'*Ulmus montana* portant trente-cinq galles et celui d'une feuille d'*Ulmus campestris* en portant dix-neuf.

tembre. Les ailés continuèrent à émerger des racines de diverses Graminées (*Hordeum murinum*, *Poa*, etc.) pendant la fin de septembre et la première quinzaine d'octobre. Au point de vue de l'intensité des essaimages, il y a de grandes variations suivant les années. Et à une période de grande abondance, comme aux environs de Paris celle de 1920-1928, tant pour les *Tetraneura* que pour les *Eriosoma*, peut succéder une période pendant laquelle l'espèce devient beaucoup plus rare. C'est ainsi que, pendant ces dernières années sur les mêmes Ormes où l'on voyait antérieurement s'effectuer en septembre et octobre une véritable concentration d'ailés de *Tetraneura* et d'*Eriosoma ulmi*, il n'était plus possible, à la même époque, de voir cheminer sur les écorces que quelques rares exemplaires de ces insectes.

En s'attaquant aux céréales le *Tetraneura ulmi* peut causer un sérieux préjudice. Dans le département des Landes il s'est, en particulier, montré fort nuisible dans les cultures d'Orge et de Maïs (DIEUZEIDE, 1928, p. 138 ; FEYTAUD, Rap. Phytopath., *Annales des Epiphyties*, 1928 et 1929).

Morphologie des différentes formes se succédant au cours du cycle de *T. ulmi*

Fondatrice

Premier stade (fig. 31-35). — Sa teinte noire et brillante, la forte chitinisisation et pigmentation des téguments, non seulement au niveau des appendices, mais encore sur les segments du corps permettent de le distinguer aisément du même stade de la fondatrice de *Eriosoma ulmi*, ainsi que des néonates des autres formes de *Tetraneura ulmi*. — Soies dorsales (spinales, pleurales et marginales) courtes, mais assez fortes, disposées comme l'indiquent les figures 31-32 ; un bon nombre d'entre elles sont élargies en lamelles ou tronquées à leur extrémité. Glandes cirières absentes ou inapparentes. Stigmates (deux thoraciques, sept abdominaux) très apparents, à contour circulaire fortement marqué. Antennes (fig. 34) courtes, à cinq articles, le troisième article étant rudimentaire, le quatrième plus long que le cinquième, ces deux articles portant vers leur extrémité un sensorium consistant en une forte saillie claire, transparente, à contour semi-ovoïde ou conique, sans franges distinctes ; le premier et le deuxième article, et surtout le quatrième et le cinquième, portent de longues et fortes soies ; le cinquième se termine par une soie apicale. — Pattes robustes : tarsi uniaarticulés, portant deux grandes et fortes soies ambulacraires dorsales qui dépassent longuement les griffes et sont franchement cespitées à leur extrémité : deux soies ambulacraires ventrales fines, non cespitées, et deux soies laté-

rales fines et uniformément calibrées (fig. 35). *Rostre* atteignant à son extrémité la hanche postérieure.

Fondatrice adulte. — Décrite par TULLGREN (1909) (p. 172, fig. 84) et par Van der Goot (1915) (p. 484, pl. VI, fig. 50, 1). *Antennes* de trois articles, le troisième ayant une longueur double environ des deux premiers réunis. Ce troisième article est formé par la fusion des deux derniers articles porteurs à leurs extrémités distales des sensoriums primaires ; le sillon qui les sépare n'existe généralement que sur la face ventrale (face des sensoriums). Dans certains cas, il pourrait y avoir séparation complète et alors l'antenne aurait quatre articles (cas figuré par TULLGREN et par van der Goot). Il est fort possible que cette dernière disposition soit commune dans certaines régions ; mais nous ne l'avons pas observée. Des deux segments qui constituent par leur fusion le troisième article, le basilaire est de beaucoup le plus long (le double environ du segment terminal). — Organes centraux des sensoriums saillants et ayant à première vue un aspect odontoïde dû à ce que, vus de profil, ils apparaissent simples ; mais ils sont en réalité bifurqués, celui du sensorium proximal à branches très courtes, celui du sensorium distal à branches plus longues et étroites. *Cornicules* absentes. *Glandes cirières* faisant également défaut, ou tout au moins inapparentes. *Tarses* d'un seul article avec deux griffes recourbées et acérées (ces dernières n'étant donc pas, pour les exemplaires observés, conformés comme l'a figuré TULLGREN, 1909, p. 173, fig. 84).

Ailé gallicole et Ailé sexupare

Décrits à l'état adulte par TULLGREN (1909, p. 173, 178, fig. 85, 87) et par van der Goot (1915, p. 484-487 ; pl. VI, fig. 50, 51, 52). L'absence des *cornicules* à tous les stades chez les ailés gallicoles et leur présence très nette chez les ailés sexupares, sauf au premier stade, est remarquable ; Ce fait indiqué pour la première fois par CHOLODKOVKY (1897) a été confirmé par MORDVILKO (1907), puis par TULLGREN (1909) et van der Goot (1915), mais paraît avoir échappé à la plupart des autres auteurs. *Glandes cirières* inapparentes et réduites à quelques facettes rudimentaires chez les ailés sexupares. La présence d'une deuxième nervure oblique faiblement indiquée sur l'aile postérieure m'est apparue comme fréquente chez l'ailé sexupare. Il ne s'agit pas là d'un simple pli, mais bien d'une nervure rudimentaire avec squamules différenciées sur son trajet.

(1) Le premier stade de l'exilé de *Tetraneura ulmi* a été aussi figuré par MORDVILKO, 1914, p. CXLI, fig. 28.

Emigré ou Exilé aptère

(Ezsul aptera, Virginogenia aptera)

Premier stade. — (Fig. 36, 37). (Etudié d'après des jeunes issus, du 15 au 16 juin 1924, d'aîlés gallicoles enfermés dans un tube le 14 juin). Extrêmement différent du premier stade de la fondatrice. Téguments beaucoup moins chitinisés et moins pigmentés. Soies spinales et marginales en particulier très longues et dépassant notablement en arrière la

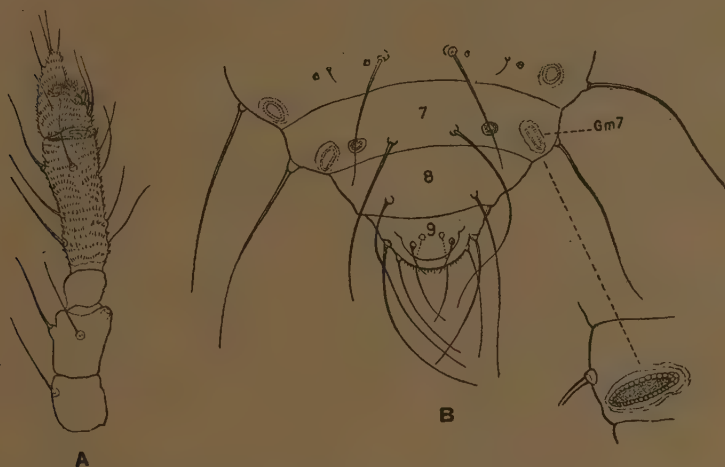


FIG. 36. — *Tetraneura ulmi*, émigré aptère au premier stade. A. Antenne (côté gauche, face ventrale). — B. Extrémité de l'abdomen (face dorsale). En bas, à droite : glande marginale du septième segment abdominal (Gm. 7) vue par la face ventrale et très grossie. [D'après jeunes issus d'aîlés gallicoles.]

limite du segment suivant. Spinales du huitième segment dépassant longuement le corps en arrière. Soies pleurales courtes, manquant même sur les septième et huitième segments abdominaux ; neuvième segment abdominal garni de huit soies dirigées en arrière (quatre de chaque côté : une tergale courte, deux sterno-marginales longues et une sterno-ventrale longue). Glandes cirières marginales bien développées, formées de très petits et nombreux éléments disposés généralement en couronne unisériée autour d'un large espace central circulaire ou ellipsoïdal ; glandes spinales et pleurales très petites, disposées en groupes de quelques rares éléments. Sur le septième segment abdominal, dorsalement par rapport à la marginale, une seule glande occupant une situation intermédiaire entre les pleurales et les spinales et plus développée que ces dernières. — *Stigmates* très petits, punctiformes, le dernier étant sur le septième segment abdominal, en

avant de la dernière glande marginale. — Antennes (fig. 36 A) de cinq articles, le troisième étant de beaucoup le plus petit, le quatrième de beaucoup le plus long : le quatrième et le cinquième articles pourvus de longues

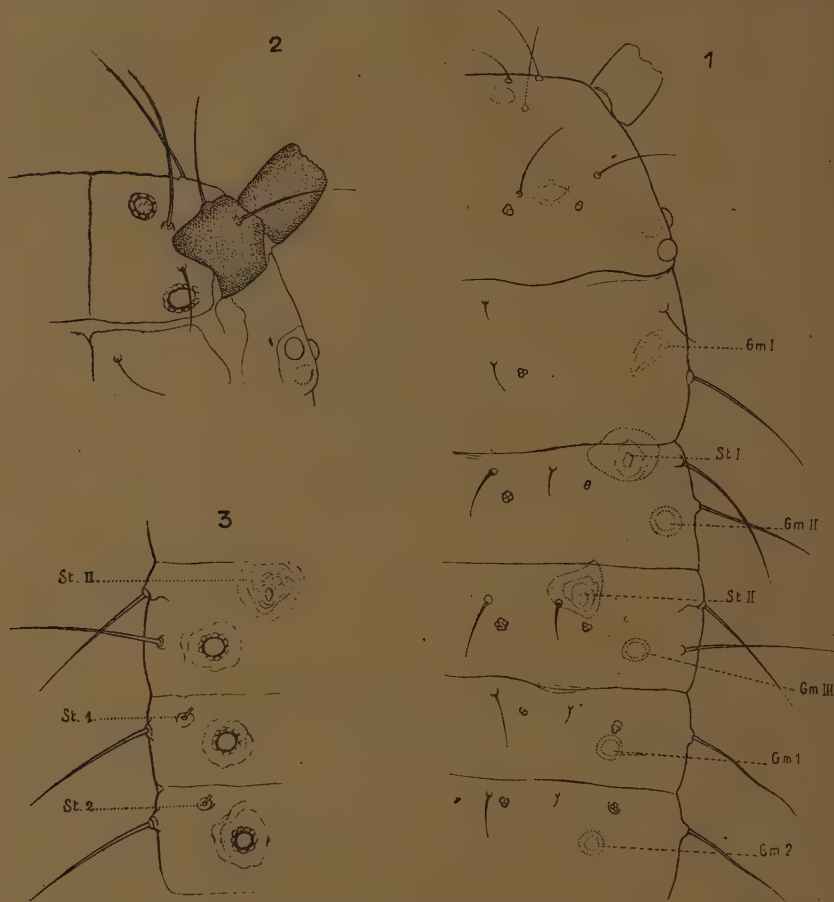


FIG. 37. — *Tetraneura ulmi*, émigré aptère au premier stade : 1, côté droit (face dorsale). — 2, région céphalique (face ventrale). — 3, métathorax et deux premiers segments abdominaux (face ventrale). Gm I, Gm II, Gm III, glandes cirières marginales du thorax. — Gm 1, Gm 2, glandes cirières de l'abdomen ; on voit également sur la figure 2 les glandes cirières céphaliques. — St I, St II, stigmates thoraciques. — St 1, St 2, stigmates abdominaux.

soies et de nombreuses spinules, portant chacun un sensorium primaire fortement frangé avec partie centrale saillante disposée en deux branches incurvées et transversales. — Pattes longues et grêles par rapport à celles du premier stade de la fondatrice ; tarses uniarticulés avec ambulacres

dorsaux grêles et effilés et ambulacres ventraux plus robustes, cespités et dépassant les ongles. — *Rostre* long et grêle, la pointe atteignant l'extrémité postérieure de l'abdomen.

Forme adulte (sur racines des Graminées). — Décrite et figurée par TULLGREN (1909, p. 175, fig. 86). Voir aussi MORDVILKO (1924, pl. II, fig. 8 et pl. III, fig. 6 et 10) (1). Comme chez les ailés sexupares, il y a des *cornicules* très nettes. *Glandes* à petits éléments irréguliers disposés en un rang périphérique autour d'un large espace central, rappelant beaucoup celles du premier stade et stades intermédiaires, mais spinales et pleurales mieux développées. *Soies* très courtes, sauf sur les derniers segments. Le dernier segment abdominal (neuvième) porte un court *lobe anal* surmontant l'anüs et laissant à découvert une partie sternale très développée, faisant saillie en arrière ; deux soies courtes sur le lobe anal et six soies assez longues et recourbées sur la région sterno-ventrale. La partie postérieure du corps a été bien figurée de profil par MORDVILKO, 1924, pl. III, fig. 10.

Ainsi que l'indique cet auteur, les *antennes* ont tantôt cinq, tantôt six articles. Chez les aptères ayant à l'état adulte cinq articles, le quatrième est nettement plus long, le troisième et le cinquième ont à peu près la même longueur, ou bien le troisième est légèrement plus long que le cinquième. Chez ceux qui ont six articles aux antennes, l'article supplémentaire provient de la séparation en deux parties du troisième article : en ce cas, les trois premiers articles sont subégaux ; le quatrième est le plus court, le cinquième le plus long, le sixième dépassant un peu la moitié du cinquième.

Exilé ailé

(*Exsul alata*, *Virginogenia alata*)

Se développant en juin sur racines des Graminées vivaces dans les colonies ayant hiverné, contenant des embryons à longues soies rostrales (asexués). Conformé comme l'ailé sexupare, donc avec *cornicules* et *glandes cilières* [préparation L. GAUMONT].

(1) Par suite d'une erreur d'impression dans le mémoire de MORDVILKO, les légendes des fig. 8, 9 et 10 ont été interverties.

ESPÈCES AFFINES de *Tetraneura ulmi*

(Groupe *T. ulmi*)

En faisant abstraction de *T. yezoensis* (1) et de *T. javensis*, qui ne paraissent être que des variétés ou sous-espèces de *Tetraneura ulmi*, on connaît aujourd'hui, en dehors de l'espèce-type, trois espèces du même groupe :

1° *Tetraneura hirsuta* Baker (2). — Cette espèce forme au Turkestan, au Japon, en Chine, des galles pédonculées très analogues à celles de *Tetraneura ulmi* et qui se trouvent comme elles sur les Ormes du sous-genre *Dryoptelea* (*Ulmus campestris*, *U. montana*, *U. pumila*, *U. japonica*). Ses exilés ont été trouvés sur les racines de *Cynodon*, *Panicum*, *Setaria* et Graminées diverses.

Par ses formes anholocycliques, *Tetraneura hirsuta* pourrait, d'après MORDVILKO (1929), ainsi que *T. ulmi*, donner d'intéressantes indications sur la distribution géographique des Ormes avant la période glaciaire. Dans les pays tropicaux, aux Philippines, à Formose, aux Indes méridionales, dans l'Afrique du Sud, l'espèce n'est plus en effet représentée que par sa forme exilée vivant sur les racines des Graminées, alors que plus anciennement, lorsque le climat s'y prêtait, on peut admettre avec beaucoup de vraisemblance que l'espèce poursuivait sur l'Orme l'autre partie de son cycle.

Ces formes anholocycliques ont été, dans les régions chaudes, rencontrées sur diverses Graminées sauvages ou cultivées.

Une figure de l'aptère de *Tetraneura hirsuta* vivant sur les racines des Graminées a été donnée par NEWSKY (1929, fig. 99) : elle permet de reconnaître les principaux caractères de cette espèce. D'après TAKAHASHI, l'insecte figuré par NEWSKY présenterait toutefois sur les côtés du corps des soies moins longues que le *T. hirsuta* de Formose.

2° *Tetraneura cynodontis* Theobald (3). — C'est une espèce anholocyclique vivant sur les racines de *Cynodon*, *Andropogon*, *Calamagrostis* et autres Graminées ; on la rencontre en Egypte, dans la Russie méridionale, en Transcaucasie et au Turkestan. Bien que cette espèce n'ait pas été trou-

(1) D'après MONZEN (1929), qui considère *Tetraneura yezoensis* comme une espèce distincte de *T. ulmi*, la fondatrice de cette forme n'a que trois articles aux antennes et chez les ailés gallicoles le quatrième article de l'antenne est plus long que le sixième ; les sensoria du cinquième article sont aussi plus nombreux que chez *T. ulmi*.

(2) *Dryopeia hirsuta*, Baker 1921. — *Tetraneura chinensis*, Mordvilko, 1924. — *Tetraneura hirsuta*, Mordvilko 1929. — *T. fusiformis* Mats.

(3) *T. cynodontis*, Theobald 1923. — *T. cynodontis*, Mordvilko 1929, 1930.

vée sur l'Orme, il est possible que dans certaines régions elle poursuive sur cet arbre une partie de son cycle et MORDVILKO suggère à cet égard la possibilité de sa rencontre sur une espèce d'Orme se plaisant dans les climats chauds telle que *Ulmus parvifolia*, qui croît dans les régions méridionales de la Chine et du Japon et qui s'étend jusqu'au Tonkin : cette espèce d'Orme est d'ailleurs très voisine de *U. minuta*, qui existait en Europe pendant la période préglaciaire et qui pourrait être considéré comme l'hôte primitif de ce *Tetraneura*.

On ne connaît pour *T. cynodontis* que les exilés aptères, qui sont de grande taille (2,5 à 3,5 mm.), ont des pattes très fortes, courtes et très épaisses, des glandes marginales formées d'un massif continu d'aréoïes et qui, sur le septième segment abdominal, sont disposées transversalement.

3° *Tetraneura radicolica* Strand (1). — Décrit de Formose par TAKAHASHI, en 1925, ce *Tetraneura* n'est connu que sous sa forme aptère d'exilé. Il a été trouvé sur les racines de la Canne à sucre (*Saccharum officinarum*) à laquelle il peut se montrer fort nuisible. D'après TAKAHASHI on le rencontre aussi en Chine, et il peut vivre sur d'autres Graminées, telles que *Miscanthus*. Il se reconnaîtrait de l'espèce précédente par ses antennes de six articles, l'article pénultième étant le plus long, ainsi que par ses glandes marginales circulaires et beaucoup plus petites.

TETRANEURA CAERULESCENS (Pass.)

Pemphigus caeruleus, Passerini 1856 et 1863. — *Tetraneura rubra*, Lichtenstein 1880. — *Byrsocrypta caeruleus*, Börner 1931.

Biologie

Les galles produites par ce Puceron sur les feuilles de l'*Ulmus campestris* sont vésiculeuses, souvent en forme de massue, à parois minces et flexibles, à courte pilosité externe, très colorées en rouge vif et en jaune. (Pl. II, fig. 5). Elles s'insèrent par un pédicule sur la face supérieure de la feuille, généralement à côté de la nervure médiane et peuvent atteindre la taille d'une grosse noisette. Elles offrent fréquemment une disposition mamelonnée ou lobée, irrégulière, qui les a fait parfois confondre avec celles d'*Eriosoma lanuginosum*, dont le mode d'insertion est pourtant bien différent. Ces galles décrites, ainsi que l'insecte lui-même, par LICHTENSTEIN en 1880 (région de Montpellier) font défaut dans la région parisienne ; elles se

(1) *Tetraneura* sp. Takahashi 1925. — *T. radicolica*, Strand 1929. — *T. Takahashii*, Mordvilko 1930. — *T. radicolica*, Takahashi 1931.

rencontrent en abondance sur le littoral méditerranéen et aussi dans le Sud-Ouest (Gironde, Landes, Basses-Pyrénées). Les échantillons que j'ai observés provenaient des Alpes-Maritimes, de la Gironde et des Landes (1). Vers le 12 mai des galles venant de la région d'Antibes contenaient des fondatrices d'un vert olivâtre parvenues au deuxième ou au troisième stade. Les mues du premier et du deuxième stade se trouvaient à l'intérieur de la galle (pl. III, fig. 7). Les envois successifs montrèrent des colonies gallaires de plus en plus nombreuses. Toutefois, malgré le volume de la galle, les insectes restent toujours assez clairsemés à son intérieur. Les éclosions des ailés eurent lieu dans les derniers jours de mai.

Les migrations de *Tetraneura caerulescens* ont été découvertes par LICHTENSTEIN (1882), qui avait décrit l'espèce sous le nom de *Tetraneura rubra* (1880). Les observations les concernant ont été les premières établissant l'existence de migrations pour les Pucerons de l'Orme. Venant à la suite des publications du même auteur sur le Phylloxéra du Chêne et sur les Pucerons du Lentisque, elles s'ajoutèrent à elles pour donner une base sérieuse à sa conception des cycles heteroeciques chez les Aphidiens. C'est sur les racines du *Panicum sanguinale* que LICHTENSTEIN observa les émigrés radicoles de l'espèce qui nous occupe (2). Avant lui et sans se douter qu'il pouvait s'agir de Pucerons émigrés de l'Orme, PASSERINI (1856) les avait décrits sous le nom de *Pemphigus caerulescens* d'après des exemplaires trouvés sur les racines d'*Eragrostis megastachya*. Leur présence a aussi été mentionnée sur le Maïs, sur *Setaria* et diverses Graminées. Mais, dans bien des cas, il est difficile de faire la part de ce qui revient à *T. ulmi* et à *T. caerulescens* à cause de la confusion assez fréquente des deux espèces. En 1931, j'ai obtenu expérimentalement un début de développement des jeunes issus d'ailés provenant de galles d'Antibes sur les racines de l'Orge cultivé (exp. du 30 mai-8 juin 1931). Il ne m'a été possible toutefois d'observer dans ces conditions que le premier et le second stades des exilés (fig. 41).

Le *Tetraneura caerulescens* est connu de diverses régions méridionales de l'Europe. On le rencontre dans le Caucase et le Turkestan.

MORDVILKO (Anol. Elm. Aphids, 1929) a montré que *Tetraneura aegyptiaca* Theobald représente une forme anholocyclique de *Tetraneura caerulescens* : Malgré l'absence de l'Orme, elle se perpétue en Egypte sur les racines des Graminées (*Panicum*).

(1) Obligeamment récoltés et envoyés par MM. BALACHOWSKY et FEYTAUD.

(2) Dans sa note des C. R. Ac. Sc. (1882), LICHTENSTEIN avait d'abord indiqué comme plante hôte de *Tetraneura rubra*, le *Triticum repens*, il signala ensuite qu'une détermination plus attentive avait montré qu'il s'agissait du *Panicum sanguinale* (Entom. Monthl. Mag., XX, 1883-84, p. 178-180).

Morphologie⁽¹⁾

Fondatrice

Premier stade. — Fortement chitinisé ; très semblable à celui de la fondatrice de *Tetraneura ulmi*. — Deuxième article de l'antenne toutefois un peu plus long que chez cette espèce par rapport au quatrième.

Fondatrice adulte. — Antenne (fig. 38) de cinq articles, le troisième et le quatrième n'étant toutefois séparés que par un sillon incomplet et non par une articulation mobile, les deux premiers articles les plus courts, le troisième et le quatrième subégaux, le cinquième un peu plus long que les précédents. Processus terminal encore plus rudimentaire que chez *Tetraneura ulmi*, dépassé par le sensorium primaire ou l'égalant tout au plus. Les deux sensoriums primaires comparables à ceux de *T. ulmi*.

Corniculés absentes. Glandes cirières peu apparentes, réduites sur l'abdomen à quelques petits groupes d'éléments, le plus souvent mal limitées et représentées sur le thorax par des massifs à facettes multiples mais imprécises. Tarses uniarticulés avec deux griffes semblables à celles de *T. ulmi*.



FIG. 38. — *Tetraneura caerulea* (*T. rubra*), fondatrice adulte : Antenne.

Ailé gallicole.

(*Fundatrigenia, migrans alata*)

[Antibes, 29 mai 1931]. Pas de cornicules, mais glandes cirières présentes, les marginales postérieures notamment assez développées en massifs dont les éléments apparaissent en clair sur un fond coloré (fig. 39 C). Ce caractère des glandes cirières distingue nettement l'ailé gallicole de cette espèce de celui de *T. ulmi*.

Antenne (fig. 39 A) de six articles, le cinquième à peine plus long que le sixième, le cinquième étant proportionnellement nettement plus court et le sixième nettement plus long que les articles correspondants de l'ailé gallicole de *T. ulmi* ; sensoriums primaires du cinquième et du sixième articles élargis et irrégulièrement étoilés se rapprochant par leur structure des sensoriums secondaires ; cinquième en présentant généralement quatre ; qua-

(1) D'après échantillons d'Antibes (Alpes-Maritimes).



FIG. 39. — *Tetraneura caerulea*, ailé gallicole : A. Antenne. — B. Articles 4, 5 et 6 de l'antenne plus fortement grossis. — C. Une des glandes cirières marginales de l'abdomen.

trième article le plus court avec deux ou trois sensoriums secondaires ; troisième article le plus long, égal ou subégal aux quatrième et cinquième

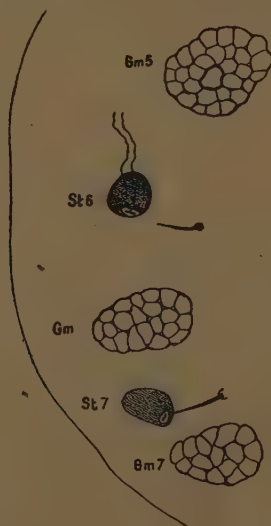


FIG. 40. — *Tetraneura caerulea*, nymphe de l'ailé gallicole : Région marginale de l'abdomen du 5^e au 7^e segment : Gm, glandes cirières. — St, stigmates.

réunis, avec une quinzaine de sensòriums secondaires. Ces données relatives aux antennes sont assez différentes de celles de MORDVILKO et de NEWSKY, ce qui montre qu'il existe vraisemblablement à cet égard des variations notables suivant les souches et la répartition géographique.

Stade nymphal. — Il est remarquable par le grand développement de ses glandes cirières, bien apparentes, à éléments nombreux disposés en massifs continus ou ménageant seulement une petite lacune centrale (fig. 40).

Emigré ou Exilé aptère

(*Exsul aptera*, *Virginogenia aptera*)

Premier stade (fig. 41). — [D'après jeunes issus le 30 mai 1931 d'ailés gallicoles ; matériel d'Antibes (Alpes-Maritimes)]. Très analogue à la forme correspondante de *T. ulmi* ; mais avec les différences suivantes : Glandes spinales et pleurales beaucoup plus développées et formées d'éléments plus gros, groupés autour d'une aire centrale circulaire ; glandes pleurales faisant défaut sur les derniers segments abdominaux à partir du cinquième ; glandes marginales formées d'éléments de taille plus forte, par rapport à l'aire centrale, qui est souvent partagée en deux, notamment pour les postérieures. Tergum du septième segment abdominal portant au niveau des deux soies spinales un sclérite irrégulier garni de spinules. Soies du corps moins longues et moins fortes que celles de *T. ulmi* au même stade. Neuvième segment abdominal (anal) ne portant que quatre soies au lieu de six sur sa partie sternale. — Antenne (fig. 41 A) de cinq articles, différant de celle de *T. ulmi* par son quatrième article nettement plus court et égalant à peine la longueur du cinquième.

Deuxième stade [D'après jeunes issus le 31 mai 1931 d'ailés gallicoles d'Antibes et élevés sur racines de l'Orge] (fig. 41 B). Caractères très voisins de ceux du premier stade ; mais présence de cornicules très nettes qui, suivant la règle, font complètement défaut au premier stade.

Forme adulte. — Non observée. D'après MORDVILKO, cinq articles aux antennes ; d'après NEWSKY, six articles. Il est donc très probable que, comme pour *Tetraneura ulmi*, le nombre de ces articles varie de cinq à six. Pour les individus à cinq articles (MORDVILKO) : les trois derniers égaux entre eux ; le quatrième parfois un peu plus court que le cinquième. — Pour les individus à six articles (NEWSKY) : sixième article le plus long, troisième article plus court que le cinquième et à peine plus long que le quatrième, qui est le plus court. — Soies assez longues sur les côtés du corps. Sternite

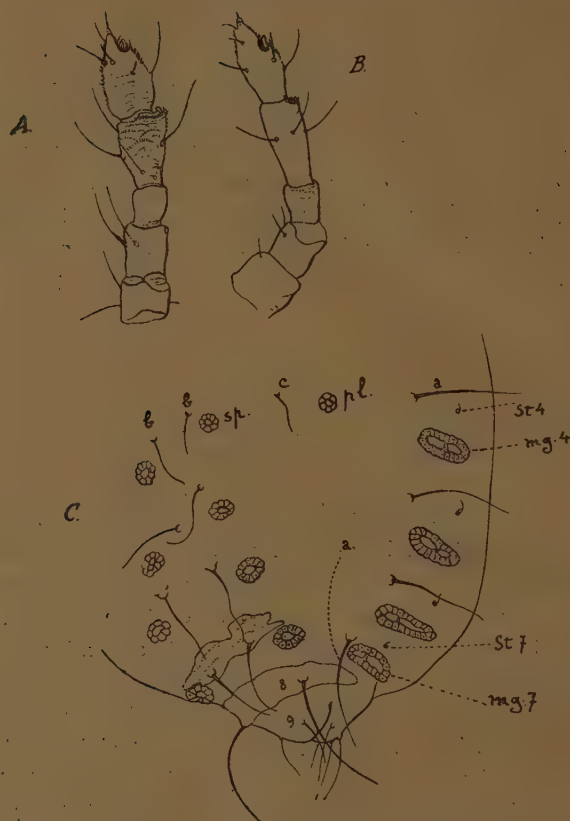


FIG. 41. — *Tetraneura caerulea*, émigré aptère au premier stade (A et C) et au deuxième stade (B). — A, antenne du premier stade. — B, antenne du deuxième stade. — C, derniers segments abdominaux du premier stade (vue latéro-dorsale). — *a*, soies marginales. — *b*, soies spinales. — *c*, soies pleurales. — *mg⁴-mg⁷*, glandes marginales. — *sp.*, glandes spinales. — *pl.*, glandes pleurales. — *st⁴-st⁷*, stigmates abdominaux. [D'après jeunes issus d'ailés gallicoles.]

anal, portant seulement quatre soies recourbées, au lieu de six, comme chez *T. ulmi* [MORDVILKO].

Ailé sexupare

Non observé. — D'après LICHTENSTEIN (1884), qui n'en a donné qu'une description imprécise, l'aile postérieure présenterait souvent deux nervures obliques, comme chez les *Pemphigus*, observation concordante avec celle notée ci-dessus pour *Tetraneura ulmi*. D'après MORDVILKO : antennes de six articles, dont le troisième est le plus long (environ deux fois plus long

que le cinquième et deux un tiers plus long que le sixième) ; quatrième un peu plus court que le sixième. Côtés du prothorax et de l'abdomen à soies assez longues, bien que plus courtes que celles des exilés aptères. Sternite anal identique à celui de ces derniers, pourvu de quatre soies (deux de chaque côté).

TETRANEURA (GOBAISHIA) PALLIDA (Hal.)

Eriosoma pallida, Haliday 1839. — *Aphis alba*, Ratzeburg 1844. — *Rhizobius menthæ* (1), Passerini 1860 et 1863. — *Pemphigus ulmi*, Lichtenstein 1879. — *Tetraneura pallida*, Fr. Löw 1879. — *Pemphigus albus*, Lichtenstein 1880. — *Tetraneura alba*, Kessler 1880. — *Pemphigus pallidus*, Buckton 1881. — *Tetraneura pallida*, del Guercio 1900. — *T. (Byrsocrypta) pallida*, Tullgren 1909. — *Byrsocrypta pallida* van der Goot, 1915. — *Gobaishia pallida*, Baker 1920 et Börner 1931.

Biologie

Cet Aphidien détermine sur les feuilles de l'Orme (*Ulmus campestris*, *U. montana*), une galle caractéristique, directement insérée au niveau de la nervure médiane, généralement vers sa base, sans pédoncule (pl. III, fig. 8) ; elle fait saillie à la face supérieure de la feuille, sous la forme d'une masse globuleuse ou ovoïde pouvant atteindre la taille d'une noisette ; elle a des parois assez résistantes et assez épaisses, est recouverte d'un abondant et fin revêtement pileux ; elle est verte, lavée par places d'une teinte rouillée ou rougeâtre ; au niveau où elle s'insère par une large base, elle détermine une torsion et un épaississement de la nervure médiane et des nervures secondaires voisines, ce qui produit dans la même région une dépression particulière du limbe dans laquelle la cécidie se trouve enfoncée. Ces déformations sont apparentes, d'autre part, à la face inférieure, où se trouve, entre les nervures, l'orifice virtuel de la galle : ce dernier est indiqué par une petite tache pileuse (pl. III, fig. 9).

Les premières phases de l'évolution ont été étudiées par KESSLER. D'après lui, la fondatrice est déjà logée dans le bourgeon, alors que celui-ci, au début du printemps, porte encore son capuchon d'écailles. Elle est alors au premier stade et de teinte noire ; la galle commence à se développer sous forme d'un nodule à la base de la nervure médiane sur la jeune feuille non encore dégagée du bourgeon ; aux stades qui suivent, la fondatrice prend une teinte claire, d'abord d'un vert jaunâtre, puis, après la

(1) Le fait que Passerini, pour son *Rhizobius menthæ* donne comme caractère « *Tarsi unco simplici* » pourrait laisser quelque doute au sujet de son identification avec *Gobaishia pallida*.

quatrième mue, d'un jaune blanchâtre. Entourée de sa sécrétion cireuse et filamenteuse, elle a l'aspect d'un petit tampon d'ouate. Sa descendance est nombreuse et peut compter près de deux cents individus de teinte claire aux premiers stades et groupés avec la mère et les mues en une masse blanche cotonneuse. A maturité, la galle s'ouvre en dessus par un large orifice cyathiforme et lobé qui livre passage aux ailés. Leur sortie a lieu en moyenne trois semaines plus tard que celles des *Tetraneura ulmi* : soit dans la première quinzaine de juillet.

KESSLER a trouvé en automne les ailés sexupares de cette espèce sur le tronc des Ormes et a également observé les sexués déposés par eux dans les mêmes conditions que pour le *Tetraneura ulmi*. Il en a conclu qu'il devait y avoir une migration sur un hôte intermédiaire resté jusqu'alors inconnu. LICHTENSTEIN (1884, p. 122) a montré que les exilés se trouvaient sur les racines de la Menthe : il y observa non seulement les aptères, mais encore les ailés sexupares et conclut à l'identité du *Rhizobius menthæ* de PASSERINI avec *Tetraneura pallida*. BÖRNER (1931) estime avoir apporté de cette migration la preuve expérimentale. D'après MORDVILKO (1929) on rencontre aussi les exilés de cette espèce sur *Thymus* et peut-être sur d'autres Labiées. NEWSKY, pour l'Asie centrale, mentionne comme plantes nourricières *Nepeta* et *Artemisia*.

Aux environs de Paris, je n'ai rencontré la galle de *Tetraneura pallida* que rarement et d'une façon isolée ; mais elle est sûrement répandue dans la plus grande partie de la France. Elle a été récoltée par DIEUZEIDE (1928) dans le Gers, par GAUMONT dans le Loiret (Montargis), par moi-même dans l'Yonne, dans une localité (Guerchy), où les exilés abondaient sur la Menthe aquatique. A la fin de septembre 1923, j'ai trouvé aussi en très grande abondance ces exilés sur les racines de la même plante dans le département des Landes (Préchacq, Laluque) et dans les Basses-Pyrénées (Biarritz). Parmi les exemplaires récoltés à Préchacq le 23 septembre, il y avait déjà quelques nymphes et ailés sexupares prêts à opérer leur migration de retour.

La fig. 8 (pl. III) représente la galle de *Tetraneura pallida* d'après un échantillon récolté à Antony (Seine) le 1^{er} juillet 1931. Elle était presque à maturité et contenait une nombreuse population, dont quelques individus étaient parvenus à l'état d'ailés.

D'après MORDVILKO, *Tetraneura pallida* existe dans l'Altaï sous une forme anholocylique sur les racines de *Thymus*.

Notes morphologiques sur *Tetraneura pallida*

Fondatrice

[Décrite à l'état adulte par TULLGREN (1909), p. 182, fig. 89]. Antennes courtes de quatre articles, le troisième le plus long. Pas de cornicules, pas de glandes cirières apparentes. Tarses de deux articles, le premier très petit et n'étant guère représenté que du côté ventral.

Ailé gallicole

(*Fundatrigenia*)

[Décrit à l'état adulte par TULLGREN (1909, p. 183-185, fig. 90). Notre description d'après matériel d'Antony (Seine)]. — *Cornicules* présentes, mais rudimentaires et réduites chacune à un petit cercle chitineux ou à un

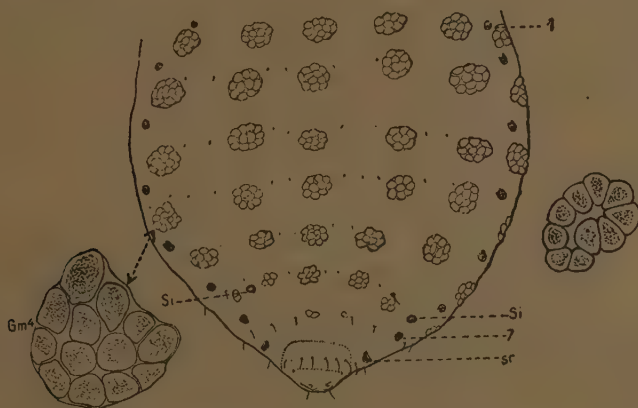


FIG. 42. — *Tetraneura pallida*, nymphe de l'ailé gallicole : Abdomen (vue dorsale). — 1-7, stigmates. — Sc, sclérites du huitième segment abdominal. — Si, siphons ou cornicules. — Gm 4, glande cirière marginale du quatrième segment abdominal, plus fortement grossie. — A droite de la figure : glande cirière marginale de l'abdomen d'une nymphe de sexupare.

fin croissant, occupant entre les deux derniers stigmates et par rapport à l'alignement de ces derniers une situation plus dorsale (fig. 43). *Glandes cirières* inapparentes chez l'ailé adulte, mais très développées chez les nymphes et disposées chez elles en six rangées de massifs formés de larges éléments (fig. 42). — *Antennes* de six articles, les trois derniers de longueur progressivement croissante du quatrième au sixième ; troisième article le plus long, n'égalant pas toutefois le cinquième et le sixième réunis ; qua-

trième article le plus court. Sensoria secondaires étroits et passant pour beaucoup d'entre eux sur la face ventrale, de façon à circonscrire en grande partie l'antenne : Une vingtaine sur le troisième article ; cinq à six sur le

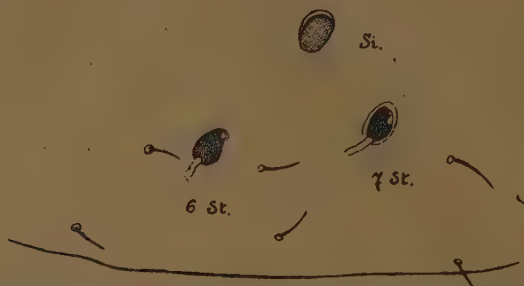


FIG. 43. — *Tetaneura pallida*, région margino-dorsale des 6^e et 7^e segments de l'abdomen. Si, siphon ou cornicule. — St, stigmata.

quatrième ; six à sept (+ sensorium primaire) sur le cinquième ; huit à neuf (+ sensorium primaire) sur le sixième. Sensoria primaires larges, irrégulièrement lobés, rappelant par leur structure les secondaires ; celui du sixième en partie frangé de cils.

Emigrés aptères

(*Ezsul aptera*).

Premier stade. — [Caractères déjà partiellement indiqués par MORDVILKO d'après les jeunes issus des gallicoles de l'Orme et d'après les jeunes recueillis sur la Menthe (*Anoloc. Elm Aphids* 1929, p. 198-199). Description suivante, ainsi que celle des stades plus âgés, d'après matériel récolté à Préchacq (Landes) sur Menthe, en septembre 1923]. Six rangées de *glandes cirières* constituées par de larges éléments (six à douze), circonscrivant un petit espace central circulaire ou ellipsoïdal, étroitement allongé pour les glandes marginales ; disposition unisériée et caténulée des éléments. Pas de *cornicules*. — *Antenne* très épaisse de quatre articles, dont les longueurs proportionnelles peuvent être représentées par la formule : 9, 7, 9 à 10, 7 à 8. La plus grande largeur de l'antenne se trouvant au niveau du sensorium primaire du quatrième article et atteignant presque en ce point la longueur même de l'article. Processus terminal court, mais dépassant nettement le sensorium primaire. Sensoriums étirés transversalement, avec lèvres frangées de cils, celui du quatrième article étant accompagné de deux ou trois satellites. — Rostre à pointe dépassant un peu la hanche postérieure. — Tarses à un article.

Deuxième stade. — Caractères très voisins du premier stade, mais tarses à deux articles.

Forme adulte et stades intermédiaires. — *Glandes cirières* présentant une disposition analogue à celle indiquée pour le premier stade (six à douze éléments, en chaîne autour d'un espace central). Absence de cornicules (caractère non mentionné par les auteurs ou en contradiction avec leurs indications, ce qui fait songer à l'existence possible de deux races). — Antenne courte de quatre articles : il y a pourtant des exemplaires qui présentent cinq ou même six articles, avec lignes articulaires plus ou moins complètes et certains d'entre eux paraissent correspondre au troisième stade précédant la nymphe de l'ailé sexupare. Dans le cas de l'antenne à quatre articles, le troisième est à peine plus long que les autres. Dans le cas de l'antenne à cinq articles, il est sensiblement plus long et présente souvent un sillon partiel indiquant la tendance à la séparation d'un article supplémentaire. — Tarse à deux articles plus ou moins nettement séparés, la séparation généralement moins marquée ou même absente pour les tarses antérieurs, surtout pour les exemplaires n'ayant que quatre articles aux antennes.

Ailé sexupare

Assez semblable pour la plupart de ses caractères à l'ailé gallicole ; mais sans cornicules et présentant ainsi à cet égard un caractère juste inverse de celui de *Tetraneura ulmi*, dont les cornicules sont absentes chez l'ailé gallicole, mais présentes chez l'ailé sexupare. Chez la nymphe, les glandes cirières affectent une disposition semblable à celle des exilés aptères et différant par suite notablement de la disposition en massif plein de la nymphe de l'ailé gallicole. Antennes un peu plus courtes que chez l'ailé gallicole avec sensoriums secondaires en nombre moindre : douze à quatorze pour le troisième article, deux à trois pour le quatrième, un à deux pour le cinquième, un à deux pour le sixième. Le cinquième et le sixième articles portent chacun un sensorium primaire de grande taille, différant surtout des secondaires par sa largeur et sa forme irrégulièrement lobée. Nervation de l'aile antérieure et de l'aile postérieure identique à celle de l'ailé gallicole. [Matériel de Préchacq (Landes) et préparations de la collection GAUMONT (Loiret), sur Menthe].

Espèces affines de *Tetraneura pallida* ou *incertæ sedis*

A *Tetraneura pallida* se rattache *T. (Gobaishia) japonica* Matz. qui, d'après MORDVILKO, est une sous-espèce de la première forme. Au Japon, en

Chine, en Mandchourie, dans l'Ussuri, elle détermine sur les Ormes (*Ulmus japonica* et *U. macrocarpa*) des galles arrondies, sessiles, velues, les plus grandes ayant jusqu'à 20 m/m de diamètre transversal, fixées sur la nervure médiane de la feuille.

D'une façon beaucoup plus douteuse, le *Gobaishia nirecola* de MATSUMURA (1917, p. 76) a été considéré comme une forme voisine de *pallida* : elle produit au Japon, sur *Ulmus montana*, des galles qui peuvent se rencontrer jusqu'à douze sur une même feuille ; elles sont arrondies, avec proéminences irrégulières, pédunculées et par conséquent bien différentes de celles de *pallida*. De plus, les émigrés se trouvent sur les racines des Graminées (*Panicum*, *Setaria*, *Triticum*) [MORDVILKO, 1924, p. 16].

Mentionnons encore le *Tetraneura akinire* Sasaki (1), produisant au Japon des galles fusiformes sur les feuilles des Ormes et dont la place dans la classification est encore incertaine. Le caractère tiré des nervures de l'aile postérieure sur lequel on se base pour l'établissement des sous-genres dans le groupe des *Tetraneura* est trop inconstant pour donner des bases sérieuses à la reconnaissance de leurs affinités.

TETRANEURA (GOBAISHIA) ULMI-FUSUS (Walsh.)

Pemphigus ulmifusus, Walsh (1869). — *Tetraneura ulmifusus* Mordvilko 1929. — *Gobaishia ulmifusa*, Börner (1932).

Cette espèce détermine en Amérique sur les feuilles de l'*Ulmus fulva* (= *U. pubescens*) des galles en fuseau (*fusus*) fort analogues à celles du *Tetraneura ulmi*. La figure donnée par EDITH PATCH (1910) indique bien leur conformation. Il est très remarquable que les ailés qui sortent de ces galles ont souvent la nervure médiane de l'aile antérieure bifurquée au lieu d'être simple comme on l'observe chez les *Tetraneura* et les *Pemphigus* et c'est pour cette raison qu'en 1904, d'après des exemplaires présentant cette particularité, cette espèce fut décrite par SANBORN (2) sous la désignation de *Schizoneura* n. sp. La tendance à présenter ce caractère est, d'après OESTLUND, très répandue dans le Minnesota. Ce dimorphisme n'avait d'ailleurs pas échappé à WALSH, qui fait suivre sa description de la remarque suivante : « Out of 28 specimens, two have both wings, and one a single wing veined precisely like those of *Eriosoma*, thus affording a practical

(1) SASAKI 1904, *Zool. Mag. Tokio*, XVI, p. 403. — MATSUMURA 1917, *Synopsis of the Pemphigidae of Japan*, p. 78. — MONZEN, 1929, *Studies on some gall producing Aphids*, p. 28.

(2) SANBORN. — *Kansas Aphididae* 1904, p. 28, 29 et Pl. VI, fig. 41, 41 a [d'après E. PATCH 1910].

exemplification of how a genus of plant-lice may gradually in the course of indefinite ages merge into another » (1). Le cycle de cette espèce reste inconnu. MORDVILKO (Anol. Elm Aphids, 1929, p. 199), a toutefois suggéré que *Dryopeia Morrisoni* Baker, qui vit sur les racines de *Phyllostachys*, correspond aux exsules de *Tetraneura ulmi-fusus*.

NEORRHIZOBIUS ULMIPHILUS (Del Guercio)

Biologie

Au cours de juillet 1921, en arrachant de jeunes Ormes, pour rechercher si le cycle de *Eriosoma ulmosedens* ne comportait pas des formes radicales, je vis sur leurs racines des kystes bruns et feutrés, qui contenaient à leur intérieur des Pucerons aptères de tailles diverses. Plus tard, je fus conduit à identifier ces derniers avec l'espèce décrite en 1917 par DEL GUERCIO sous le nom de *ulmiphilus*. En même temps que cette espèce, le même auteur en décrivait deux autres, vivant aussi sur des racines, *poae* et *stramineus* et il les groupait toutes trois sous la dénomination générique nouvelle de *Neorhizobius*. Or, les descriptions de DEL GUERCIO, basées uniquement sur l'étude morphologique des aptères radicales, sont insuffisantes pour définir ces trois espèces et, de plus, rien n'établit qu'elles appartiennent au même genre. L'auteur prévient d'ailleurs (p. 251) que *Neorhizobius* n'est qu'une désignation générique provisoire, en attendant des indications plus précises.

L'étude que j'ai faite porte sur l'aptère de *N. ulmiphilus* à ses différents stades ; elle porte aussi sur l'ailé, qui est la forme de beaucoup la plus importante pour définir au point de vue systématique l'insecte en présence duquel nous nous trouvons, et qui, jusqu'ici, était resté inconnu. Or, cette étude (voir page 315), montre que le Puceron des racines de l'Orme appartient bien à un genre nouveau et que ce genre présente avec les *Pemphigus* de grandes affinités. Dans ces conditions, et malgré l'absence de diagnose permettant de définir ce genre dans le mémoire de DEL GUERCIO, j'ai cru devoir lui conserver le nom de *Neorhizobius* qui lui a été donné par cet auteur avant qu'il fût possible de le caractériser.

Je donnerai dans les lignes qui suivent un résumé de mes observations faites à Antony et dans quelques autres localités des environs de Paris depuis 1921. J'ai trouvé cette espèce dans des conditions qui facilitaient pour les Ormes la formation de radicelles abondantes, en particulier dans les terrains meubles, riches en terreau. Les colonies de Pucerons étaient toujours

(1) Citation d'après E. PATCH (1910, -p. 22).

plus ou moins complètement enveloppées dans un feutrage mycélien qui constituait des kystes entourant les Pucerons isolément ou par groupes ; ou bien encore des gaines courant le long de la racine recouvraient les Pucerons qui s'y trouvaient fixés (pl. III, fig. 10, 11). Lorsque le kyste est jeune, il est formé d'un réseau lâche, mince et diaphane ; il s'épaissit ensuite en un feutrage ménageant souvent un orifice ; parfois les Pucerons, même complètement développés, sont en grande partie dégagés du feutrage et reposent seulement dans une sorte de cupule formée par le champignon ; les jeunes se trouvent, soit à côté des mères à l'intérieur des kystes, soit à découvert le long des racines. La présence des insectes est souvent révélée par des traînées d'une efflorescence blanche et cireuse. Les Pucerons eux-mêmes sont d'une coloration jaune ambrée ; nous en donnerons ultérieurement les caractères morphologiques.

J'ai constaté la présence de ces insectes pendant toute l'année sur les racines des Ormes. Ils sont toutefois plus abondants en automne et c'est à cette époque que j'ai observé les ailés. Dès le 15 septembre, on peut trouver dans les kystes des nymphes bien développées. Du 4 au 20 octobre 1921, en mettant dans des cristallisoirs ou dans des capsules de Petri des racines chargées de kystes, j'ai recueilli plus d'une trentaine d'ailés. D'autres furent obtenus à la même époque en 1922. Plusieurs d'entre eux, mis dans des cellules creusées dans de la moelle de sureau, ne tardèrent pas à y déposer des sexués, mâles et femelles, ces dernières de plus grosse taille. Les sexués dépourvus de rostre ont des caractères généraux conformes à ceux des Pemphiginés. Ils sont peu nombreux, deux ou trois en général pour un ailé sexupare. Sur les préparations faites à la résine-mastic, on les distingue facilement : remplissant à eux seuls l'abdomen, ils sont de taille relativement volumineuse.

En 1921, dans des cagettes spéciales, j'ai mis une vingtaine de ces ailés sexupares en rapport avec des rameaux de jeunes Ormes ; mais les sexués qui y furent déposés ne donnèrent aucune descendance.

L'un des faits particulièrement intéressants de la biologie de cet insecte réside dans la formation des kystes mycéliens qui accompagnent sa présence sur les racines. Il est remarquable que DEL GUERCIO ne les mentionne pas, signalant seulement autour de l'insecte « un distinto grovigliolo di sostanza cerosa bianca ». Peut-être ces kystes sont-ils plus ou moins développés, suivant la nature des terrains et suivant l'âge des Ormes qui émettent les racines.

M. G. ARNAUD, qui a bien voulu examiner ces kystes au point de vue mycologique, a eu l'obligeance de me donner à leur égard les renseignements suivants : les coques dans lesquelles se trouvent logés les Pucerons sont formées de deux couches, une interne, compacte, constituée par des

filaments soudés presque incolores, l'autre externe, floconneuse brun-clair. Dans cette dernière, les filaments présentent des boucles qui ne sont connues que chez les Basidiomycètes et qui se rencontrent notamment chez le champignon de la Phthyriose de la Vigne, étudiée par VIALA. Jusqu'ici les essais de culture qui ont été faits au laboratoire de pathologie végétale de Versailles avec le champignon du *Neorhizobius ulmiphilus* n'ont pas permis de mettre des spores en évidence et de préciser sa détermination.



FIG. 44. — *Neorhizobius ulmiphilus*, aptère radicicole au premier stade : vue latérale.

Un autre point de la biologie du *Neorhizobius* mérite une attention spéciale, c'est celui signalé ci-dessus de l'apparition automnale d'ailés sexupares dont l'existence paraît annoncer soit une migration comparable à celle que l'on connaît chez beaucoup de Pemphiginés, soit une évolution anholocyclique avec génération sexuée n'offrant plus d'autre signification que celle d'un phénomène vestigial. L'hypothèse d'un cycle entièrement fermé sur l'Orme ne doit pas être non plus complètement écartée : mes essais tendant à la vérifier ne sont pas pourtant en sa faveur ; ils sont, en effet, restés négatifs, et, de plus, le fait que le *Neorhizobius* vit sur les racines de l'Orme en remplissant toutes les conditions d'*exsules* sur un hôte intermédiaire et sans déterminer sur l'Orme aucune galle susceptible de lui être rapportée, rend une semblable hypothèse fort invraisemblable.

Il reste donc à reconnaître la destination ultime des sexupares et si, comme il est probable, ils émigrent sur des plantes différentes pour y déposer les sexués, à préciser de quelles plantes il s'agit. L'hôte définitif serait

alors à rechercher parmi les végétaux porteurs de galles habitées par les Pemphiginées, dont le cycle n'est actuellement qu'incomplètement connu.

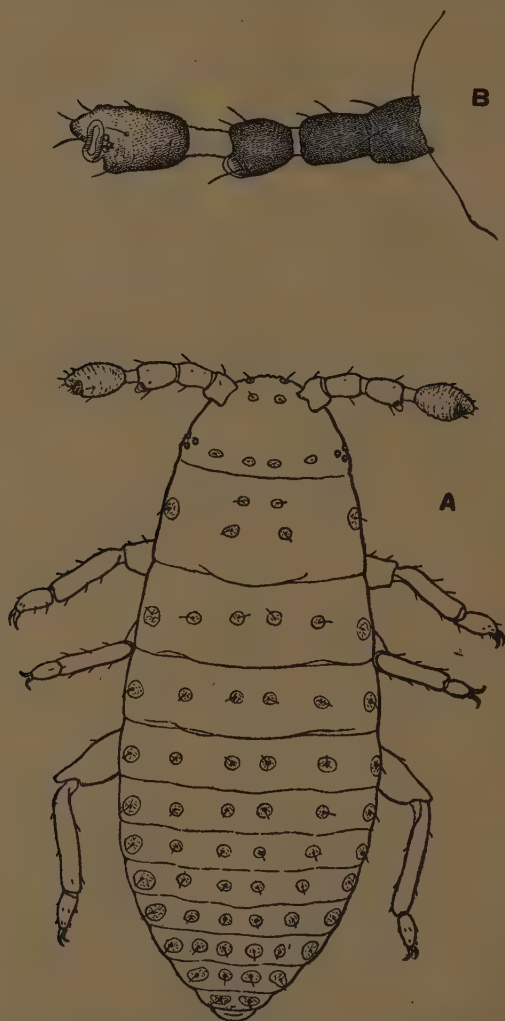


FIG. 45. — *Neorhizobius ulmiphilus*, aptère radiculicole au premier stade : A, face dorsale.
B, antenne.

Les affinités du *Neorhizobius ulmiphilus* paraissent le rattacher beaucoup plus aux Pemphiginæ qu'aux Fordinæ. C'est ce que montrent notamment les caractères suivants : apparition des sexupares et des sexués à l'automne et non au printemps comme chez les Fordinées, qui font alors leur

migration de retour sur les *Pistacia* ou les *Rhus* ; disposition des soies qui sont peu nombreuses et en rangées régulières chez les néonates (fig. 44-45); nervation des ailes semblable à celle des *Pemphigus* ou *Prociphilus* (fig. 49 B); disposition des antennes et de leurs sensoriums rappelant aussi celle que l'on rencontre chez ces insectes (fig. 52). La régression du processus terminal est pourtant un caractère qui rappelle certains *Fordinæ* tels que les *Paracletus*.

Morphologie

Aptère radicolle

(sur racines de l'Orme)

Premier stade. — (Fig. 44-46). — *Glandes cirières* arrondies, à contour bien marqué et formées par un amas de petites aréoles groupées autour d'une soie centrale. Les segments mésothoracique et métathora-



FIG. 46. — *Neorhizobius ulmiphilus*, aptère radicolle au premier stade : A, patte postérieure. — B, glandes marginale et pleurale du premier segment abdominal.

cique, ainsi que les six premiers segments abdominaux, portent, rangées transversalement de chaque côté : une glande spinale, une pleurale et une marginale, celle-ci étant la plus volumineuse. Le septième segment abdominal ne porte que quatre glandes, au lieu de six, comme les précédents,

et le huitième n'en porte que deux. La tête porte entre les yeux à trois ocelles une rangée de quatre petites glandes et quatre autres disposées en quadrilatère entre les antennes. Le prothorax offre une grande glande marginale



FIG. 47. — *Neorhizobius ulmiphilus*, aptère adulte : A, région céphalique (vue ventrale) : base des antennes et glandes céphaliques. — B, glandes prothoraciques. — C, glande marginale du sixième segment abdominal.

de chaque côté, et, au milieu, quatre glandes disposées en quadrilatère. Pas de cornicules.

Antenne de quatre articles, le dernier renflé en massue ovoïde et un peu plus long que le précédent, auquel il est relié par un pédoncule membraneux. A l'extrémité du troisième et un peu avant le sommet du quatrième, un rhinarium entouré d'une courte frange ; le rhinarium du cinquième plus étendu transversalement que celui du quatrième et accompagné de trois petits rhinariums accessoires.



FIG. 48. — *Neorhizobius ulmiphilus*, aptère adulte : Antenne.

Pattes fortes (fig. 46), avec tarses d'un seul article, sans soies ambulacraires distinctes, se terminant par deux crochets allongés et aigus. — Rostre long atteignant à sa pointe les derniers anneaux abdominaux. — Stigmates : deux thoraciques de grande taille ; sept abdominaux, punctiformes.

Stade adulte (fig. 47, 48). — De forme ovoïde ou sphérique, bombé dorsalement, de coloration jaune clair ambré, avec efflorescence blanche ; Glandes cirières beaucoup moins apparentes qu'aux stades précédents et surtout qu'au premier stade. Les contours de ces glandes et des éléments qui les composent s'effacent de plus en plus et deviennent le plus souvent inapparents chez les individus âgés ayant évacué d'une façon plus ou moins complète leur progéniture. Les glandes postérieures et surtout les marginales (fig. 47 C) sont de grosse taille, subdivisées en massifs secondaires d'une façon variable.

et irrégulière, chaque massif comportant un certain nombre de facettes plus ou moins polygonales ; en général, un seul poil dans la région centrale de la glande. Ce sont, avec les glandes céphaliques antérieures, celles qui apparaissent le plus nettement sur les préparations. Les glandes céphaliques antérieures voisines de la base de l'antenne apparaissent toujours

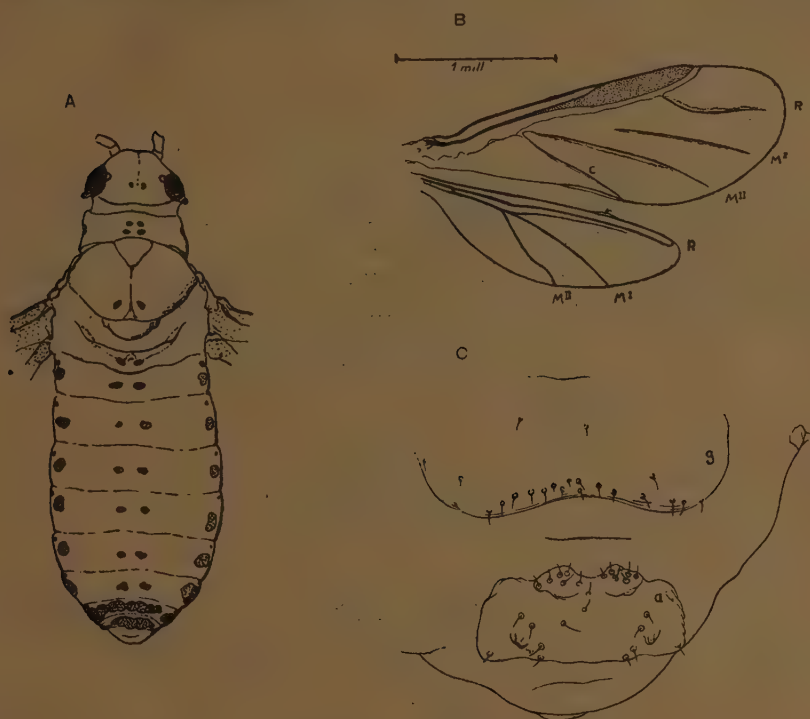


FIG. 49. — *Neorhizobius ulmiphilus*, ailé sexupare : A, disposition générale des glandes cirières. — B, ailes [R, radiale ; M¹, M², médianes ; C, cubitale]. — C, extrémité postérieure de l'abdomen (face ventrale) [a, plaque anale et gonapophyses rudimentaires ; g, plaque génitale].

très nettement avec l'aspect de taches claires sur le fond coloré par la teinture ; elles sont dépourvues de poil central et constituées par quelques aréoles claires rayonnant autour du centre de la surface glandulaire (fig. 47 A).

Yeux petits, mais pourtant pigmentés et distincts. Pas de cornicules.

Antennes (fig. 48) de teinte brune très claire ou testacée au niveau du premier article ; cinq articles, le quatrième le plus petit et le cinquième le plus long, chacun de ces deux derniers portant un rhinarium primaire en cou-

ronne bordé d'éléments ciliaires très courts et à peine distincts ; processus terminal presque nul et portant quatre à cinq courtes soies.

Pattes légèrement enfumées ou grisâtres, surtout les postérieures ; tarses à un seul article. *Rostre* enfumé ou grisâtre vers la base et surtout au niveau de sa pointe terminale ; celle-ci dépassant un peu les hanches postérieures. *Plaques génitale et anale* de teinte brunâtre avec gonapophyses rudimentaires.

Ailé sexupare (fig. 49-52)

Glandes cirières très développées, surtout en arrière de l'abdomen ; elles n'apparaissent toutefois nettement que sur les préparations bien colorées ou dans la résine-mastic. Elles sont constituées par des massifs de facettes arrondies se décomposant eux-mêmes en massifs secondaires de formes irrégulières et variables, les facettes de la zone périphérique à con-

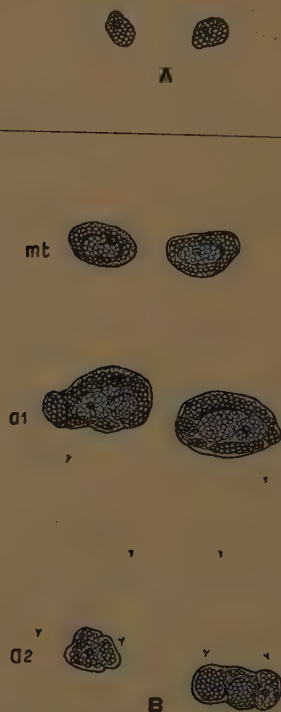


FIG. 50. — *Neorhizobius ulmiphilus*, ailé sexupare : A, glandes cirières céphaliques. — B, glandes cirières spinales du métathorax (mt) et des deux premiers segments abdominaux (a 1, a 2).

tours généralement plus accentuées que celles de la région centrale. Un ou plusieurs poils courts dans chacun des massifs glandulaires. Leur disposition est la suivante de chaque côté de la ligne médiane sur la région dorsale (fig. 49 A, 50, 51).

Tête : Sur le vertex, une petite glande cirière, de taille plutôt inférieure à celle des ocelles.

Pronotum : Deux glandes cirières spinales disposées avec leurs congénères du côté opposé en un quadrilatère ; deux glandes marginales.



FIG. 51. — *Neorhizobius ulmiphilus*, ailé sexupare : extrémité postérieure (face dorsale) : disposition des glandes cirières. Les stigmates du côté droit et une partie des deux glandes marginales du même côté sont vus par transparence.

Mesonotum et metanotum : Sur chacun de ces segments, une petite glande spinale ovale.

Segments abdominaux 1, 2, 3, 4, 5 et 6 : Sur chacun, une glande spinale et une glande marginale, cette dernière étant beaucoup plus développée que la première. Sur le segment 6, on peut voir entre les glandes spinales et les marginales des petits îlots formés de quelques rares facettes.

Segments abdominaux 7 et 8 : Massifs glandulaires confluent ou fusionnés et occupant la plus grande largeur des segments (fig. 51).

Tête portant un sillon médian. Garniture pileuse du corps très clairsemée et courte.

Cornicules absentes.

Antennes de six articles (fig. 52). Longueur proportionnelle des articles : 11, 11, 37.50, 18.50, 18, 22. Sixième et dernier article en forme de massue ca-

ractéristique. Le processus terminal étant à peu près nul avec des soies apicales courtes. Rhinariums primaires terminant le cinquième et le sixième article, n'offrant pas de différences très tranchées avec les rhinariums secondaires :

ils sont seulement bordés de cils d'aspect moins granuloïde que les éléments constituant la bordure des rhinariums secondaires. Rhinariums secondaires irréguliers, en forme de boutonnières, disposés transversalement sur le côté ventral des articles 3, 4 et 5. Ils présentent une bordure de cils granuloïdes très nette ; des variations notables pour leur nombre et leur disposition peuvent se rencontrer ; sur l'exemplaire de la figure 52, on en compte sept sur le troisième article, cinq sur le quatrième, trois sur le cinquième.

Aile antérieure présentant une nervation conforme à celle des *Pemphigus* ou des *Prociphilus* (fig. 49 B). La médiane II' de l'aile postérieure est doublement sinuée, de forme légèrement sigmoïde, avec sinuosité distale plus marquée.

Rostre atteignant à peine par son extrémité le niveau de la hanche du mésothorax.

Plaque anale échancrée au milieu du bord qui limite la fente génitale, les deux lobes qui encadrent cette échancrure étant hérissés de quelques petites soies et représentant des gonapophyses rudimentaires (fig. 49 C).



FIG. 52. — *Neorhizobius ulmiphilus*, ailé sexupare : Antenne (côté droit, face ventrale).

CALLIPTERINÉS

Nous ne ferons que rappeler la présence fréquente à la face inférieure des feuilles des Ormes de Pucerons souvent très abondants et qui appartiennent au groupe des *Callipterini* (*Phyllaphidini* de BÖRNER 1932, p. 577). L'espèce qui se rencontre communément en France et dans toute l'Europe est le *Callipterus platani* Kalt. (= *elegans* Koch.) (1), qui vit aussi occasionnellement sur le Platane. Nous n'avons pas fait d'observations spéciales sur le cycle

(1) *Tinocallis platani* dans BÖRNER 1932, p. 577. Le genre ou sous-genre *Tinocallis* a été créé par MATSUMURA (1919) ; il a pour type *Tinocallis ulmi-parvifoliae*.

biologique de cette espèce. On sait d'ailleurs qu'il ne comporte pas de migrations et est du type normal monoecique [type III (a) de BÖRNER 1932, p. 555], dans lequel les sexupares apparaissent seulement en automne.

Un Callipteriné (*Callipterus ulmifolii* Monnel) se rencontre aussi en Amérique sur l'*Ulmus americana*.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Nous avons tenté, au cours de ce mémoire, de préciser ou de compléter l'état de nos connaissances sur les Aphidiens qui vivent sur les végétaux du genre *Ulmus*. Aux deux points de vue biologique et économique, cette étude offrait un intérêt particulier, en raison des migrations cycliques qui, pour la plupart de ces insectes, s'effectuent annuellement — au moyen de deux générations d'ailés — entre l'Orme et divers végétaux faisant partie de nos cultures.

Pour l'étude de ces migrations, des tropismes qui les conditionnent et en particulier de l'attraction exercée par le feuillage pendant le vol, nous avons pris principalement comme types l'*Eriosoma ulmi*, l'*Eriosoma lanuginosum* et le *Tetraneura ulmi*, qui, partant de l'Orme (hôte principal ou définitif), émigrent respectivement sur les Groseilliers, les Poiriers ou les céréales (hôtes intermédiaires).

L'étude de l'*Eriosoma Patchæ* (*E. ulmosedens*), dont la biologie n'avait pas encore été étudiée, nous a donné un exemple particulièrement intéressant au point de vue de l'origine des migrations diéciques, en nous mettant en présence d'une espèce qui — par production directe des sexués sur l'hôte principal sans passage préalable sur un hôte intermédiaire — offre un cycle fermé sur l'Orme, tout en donnant pourtant des ailés virginipares qui ne peuvent être destinés qu'à une migration partielle et facultative. Ce cycle biologique réalise ainsi la transition entre celui des espèces complètement sédentaires et monéciques, telles que l'*Eriosoma Rileyi*, et celui des espèces à migrations obligatoires qui, pour les Eriosomiens, sont actuellement les plus nombreuses. La possibilité de la persistance d'un pareil type de transition est subordonnée à la prolongation de l'activité végétative de l'Orme avec production de pousses nouvelles, pendant une longue période de l'année, de façon à réaliser des conditions analogues à celles que devaient trouver les Eriosomiens lorsqu'ils n'avaient pas encore évolué en espèces migratrices et lorsqu'ils étaient exclusivement inféodés aux Ulmacées ou plutôt aux végétaux dont ces derniers sont dérivés.

Les expériences entreprises pour mieux connaître le comportement de l'*Eriosoma lanuginosum* sur le Poirier, son hôte intermédiaire, nous ont

montré comment, par une modification légère des conditions du milieu, une espèce connue comme exclusivement radicicole pouvait évoluer sur les parties aériennes du végétal ; nous avons ainsi été conduit à des considérations sur la vie souterraine et sur la vie gallicole (cette dernière pouvant être assimilée à une vie cavernicole aérienne) et sur les relations de ces deux phases du cycle biologique avec les exigences hygrophiles de l'espèce. L'étude de l'évolution de l'*Eriosoma lanuginosum* nous a d'autre part montré comment la vie souterraine ou la vie aérienne pouvaient imprimer à des individus de même espèce des caractères phénotypiques particuliers, susceptibles pour un observateur non prévenu d'être considérés comme ayant une valeur spécifique. Elle nous a montré aussi (p. 221) que, de tous les individus représentant l'espèce, ce sont les descendants les plus proches des ailés gallicoles qui offrent la tendance maxima à la production d'ailés sexupares rémigrants et la tendance minima à la production d'aptères destinés à hiverner et à perpétuer l'espèce parthénogénétiquement sur l'hôte intermédiaire. Nous avons fait des observations de même ordre sur *Eriosoma ulmi* (p. 247) et sur *Tetraneura ulmi* (p. 287). S'ajoutant à celles que nous avons publiées antérieurement sur les Chermes et sur le Puceron lanigère, elles mettent en évidence que les causes internes jouent un rôle de premier ordre dans la détermination de la sexuparité chez ces insectes et que celle-ci, dans la génération annuelle qui comporte sa présence, a une tendance d'autant plus grande à se manifester que les Pucerons descendent à un degré plus rapproché des ailés gallicoles (et par suite de la fondatrice et des sexués qui les précèdent) : Chaque année, sur l'hôte intermédiaire, par suite de l'évasion des ailés sexupares qui émigrent sur l'hôte définitif, la lignée s'appauvrit d'individus à tendances sexupares et s'enrichit d'individus à tendances exclusivement parthénogénétiques et l'on comprend que, dans le cadre d'une même espèce, puisse ainsi se constituer une race évoluant sur l'hôte intermédiaire avec un cycle à parthénogénèse exclusive, parallèlement à une autre race offrant un cycle alternant sur deux hôtes différents, en conformité des données fournies sur les Chermes par les anciens travaux de DREYFUS et de CHOLODKOVSKY. La condition toutefois de l'élimination progressive des tendances sexupares dans l'une des deux catégories est, soit l'éloignement ou la suppression dans la localité de l'hôte principal, soit un isolement de-plus en plus complet sur certaines parties de l'hôte intermédiaire, telles que des racines devenant de plus en plus profondes à mesure que le végétal parvient à un âge plus avancé.

Au point de vue de la cécidogénèse, nous avons signalé pour *Eriosoma ulmi* la relative indépendance biologique de la fondatrice et de la galle qu'elle produit, par suite d'un phénomène comparable à celui qui intervient pour les insectes à « galles facultatives » (page 246)

Au cours de l'étude morphologique que nous avons faite des Eriosomiens, nous avons donné leur caractéristique aux principaux stades de leur développement. Le premier stade, en raison de sa grande importance, au point de vue de la différenciation morphologique et biologique des espèces, a surtout retenu notre attention. D'autre part, nous avons rencontré plusieurs exemples chez les *exules* d'une tendance au dimorphisme rappelant à un degré moins évolué et moins nettement fixé celui que présentent les Chermes différenciés en *sistentes* et *progreidentes* (*hæmales* et *æstivales* de BÖRNER).

En dehors des Eriosomiens proprement dits, mais se rattachant encore à la grande famille des *Eriosomidae* (1), nous nous sommes attaché à l'étude du *Neorhizobius ulmiphilus* remarquable par ses affinités avec les Pemphi-giens et les Fordiens et dont nous avons fait connaître les ailés sexupares, les sexués, ainsi que l'évolution symbiotique avec un champignon des racines : contrairement à la règle qui prévaut dans le groupe auquel il appartient, nous avons vu qu'il paraissait se comporter sur l'Orme comme sur un hôte intermédiaire, l'hôte définitif restant encore inconnu.

Au point de vue économique, la connaissance des cycles que nous avons décrits ou rappelés nous montre que dans les régions sujettes à des invasions de Pucerons radicaux sur les céréales ou sur les cultures fruitières, il y a souvent intérêt à ne pas laisser croître les Ormes dans leur voisinage et à supprimer en particulier les haies d'Ormeaux qui, fréquemment, portent d'innombrables galles vésiculeuses. Chaque année, de ces dernières partent en effet, des ailés migrants qui vont déterminer ou intensifier l'infection des racines des hôtes intermédiaires. Ces migrations constituent le facteur exclusif ou principal de contamination sur les plantes annuelles, telles que les diverses céréales, dont l'infection dans presque tous les cas est due à l'attraction qu'elles exercent sur les ailés gallicoles. Les mêmes ailés migrants contribuent d'autre part à renouveler ou à intensifier dans une large mesure l'infection des plantes vivaces qui sont de nature à les héberger, en particulier des cultures fruitières telles que Poiriers et Groseilliers et c'est dans le voisinage des pépinières ou des jeunes plantations qu'il importera surtout de se mettre à l'abri du danger d'infection que représente la présence des Ormeaux, sur lesquels se concentrent les Eriosomiens pour la reproduction sexuée.

(1) Sous ce nom, BÖRNER désigne un groupe équivalent aux *Pemphigine* de MORDVILKO et autres auteurs.

BIBLIOGRAPHIE

1920. — ALMIERI (Egle). Sopra una specie probabilmente nuova di Afide gallecolo dell' Olmo e sui suoi simbionti. (*Boll. di Zool. gener. e agraria della R. Scuola Sup. d'Agricoltura, in Portici*, XIV, p. 18-32, 1 pl.)
1916. — BAKER (A. C.). Identity of *Eriosoma pyri* (*Journal Agric. Research*, p. 1115-1119, 1 fig., Washington.)
1919. — — An undescribed species of *Dryopca* injurious to *Phyllostachys*. (*Proceed. Entom. Soc. of Washington*, XXI, p. 104-106.)
1920. — — Generic classification of the Hemipterous family Aphididæ. (*U. S. D. A. Bull.* n° 826, 93 p., 16 pl., Washington.) [Subfamily III *Eriosomatinae*, de la page 62 à la page 81.]
1921. — — An undescribed Aphid injurious to rice in the Philippine islands. (*The Monthly Bulletin California St. Dep. of Agric.*, X, p. 159-160.)
1916. — BAKER (A. C.) and DAVIDSON (W. M.). Woolly Pear Aphis. (*Journ. Agric. Research*, VI, p. 351-360, Washington.)
1917. — — A further contribution to the study of *Eriosoma pyricola*, The Woolly Pear Aphis. (*Journ. Agric. Research*, X, p. 65-74, pl. 9 et 10, Washington, 1917.)
1914. — BÖRNER (C.). Blattlausstudien. (*Abhandl. Naturwiss. ver. Bremen*, XXIII, p. 164-183.)
1916. — — Beiträge zur Kenntnis der wandernden Blattläuse Deutschlands. (*Mitteil. Kais. biol. Anstalt*, Heft 16, p. 25-41, Berlin.)
1928. — — Zuchtung der Homopteren. [*ABDERHALDEN's Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. Abt. IX, Teil 1, II, p. 215-270.]
1930. — — Beiträge zu einem neuen System der Blattläuse. (*Archiv. für Klassifikatorische und phylogenetische Entomol.*, Wien, I, p. 115-194.)
1930. — BÖRNER (C.), SPEYER und JANCKE. — Die Blutlausplage und ihre Bekämpfung. Flugblatt n° 33, Biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Juli 1930 (Elfte Auflage).
1931. — BÖRNER (C.) und SCHILDER. Chapitre Aphidoidea dans : *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, de Sorauer — Reh (4^e édition) 1932, V, 2^e partie, p. 551-715. (Sonderabd. 1931.) [*Eriosomatini*, p. 658-673.]
- 1876-83. — BUCKTON (G. B.). A Monograph of the British Aphids, I-IV, London.
- 1896-97. — CHOLODKOVSKY. Zur Frage über den Lebenszyklus der Ulmenläuse. *Zool. Anzeiger*, 1896, p. 508-513 et *Zool. Centralbl.*, 1897, p. 918-919. [Voir aussi : *Horæ Soc. Entom. Ross.*, XXXI, 1897, p. LXXIII-LXXVII.]
1881. — COURCHET (L.). Etude sur les galles causées par des Aphidiens. (*Académie des Sciences et des Lettres de Montpellier. Mém. de la Sect. Sciences*, X, 102 p., 6 pl. [Chapitre III : Des pucerons habitant les galles de l'Ormeau.]

1925. — CUTRIGHT (Clifford R.). Subterranean Aphids of Ohio. (*Bull. of the Ohio Agric. Exp. Station*, n° 387, p. 175-234.)
1927. — DAVIDSON (J.). The biological and ecological aspect of migration in Aphides. (*Science Progress*, 1927, p. 57-69 et p. 641-658.)
1928. — DIEUZEIDE (R.). Contribution à l'étude des néoplasmes végétaux. Le rôle des Pucerons en phytopathologie. (*Actes Soc. Linnéenne de Bordeaux*, LXXXI, 242 p. 63 fig.)
1923. — GAUMONT (L.). Contribution à l'étude des *Aphididae* de France. (*Ann. des Epiphyties*, IX, p. 309-346, 21 planches.)
1773. — GEER (Carl de). Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Stockholm. Tome III (1773), p. 81-93, pl. iv et v.
1726. — GEOFFROY (Claude-Joseph). Observations sur les vessies qui viennent aux Ormes et sur une excroissance à peu près pareille qui nous est apportée de Chine. (*Mémoires Acad. Paris* de 1724, p. 320-326, Paris, 1726.)
1764. — GEOFFROY (Etienne-Louis). Histoire abrégée des Insectes des environs de Paris, I, p. 489.
1915. — GILLETTE (C. P.) and BRAGG (L. C.). Notes on some Colorado Aphids having alternate food habits. (*Journ. Econ. Entom.*, VIII, p. 100.)
1770. — GLEICHEN (VON). Versuch einer Geschichte der Blattläuse und Blattlausfresser des Ulmenbaums. Nürnberg, Russbiegel, 28 p., 4 pl.
1924. — GLENDENNING (R.). The Elm-Currant Aphid. (*Proc. Entom. Soc. Br. Columbia*, n° 21, p. 33-40, 12 fig., Vancouver.)
1884. — GOETHE. Die Wurzellaus des Birnbaums. Monographie eines neuen gefährlichen Obstbaumsschädflings, Stuttgart.
1915. — GOOT (van der). Beiträge zur Kenntniss der Holländischen Blattläuse. Haarlem, 1915.
1917. — — Zur Kenntniss der Blattläuse Javas (Contributions à la faune des Indes néerlandaises, I, fasc. 3.)
1900. — GUERCIO (G. del). Prospetto dell aphidofauna italiana. (*Nuove relazioni della R. Stazione di Entomologia agraria di Firenze*. Ser. 1, n° 2.)
1917. — — Contribuzione alla conoscenza degli Afidi (*Redia*, XII, p. 197-277, pl. II-IV.) [*Neorhizobius ulmiphilus*, p. 244, *Schizoneura ulmi*, p. 252.]
1841. — HARTIG (Th.). Versuch einer Eintheilung der Pflanzenläuse. (*German's Zeitschrift für Entom.*, III, Leipzig.)
1802. — HAUSMANN (F.). Beiträge zu Geschichte der Blattläuse. (*Illiger's Mag.*, I, p. 426, Braunschweig.)
- 1883 a. — HORVATH (G. de) Sur les migrations des Pucerons. (*Revue d'Entomologie*, II, Caen, 1883, p. 64-67.)
- 1883 b. — — Note sur le genre *Tetraneura*. (*Revue d'Entomologie*, II, Caen, p. 310-312.)
- 1892 — — Sur l'existence de séries parallèles dans le cycle évolutif des Pemphi-giens. (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, CXIV, p. 842-844.)
1931. — HOTTES (Fred. C.) and FRISON (Th. H.). The Plant Lice or Aphididae of Illinois. Urbana.
- 1908-1909. — HOUBAUD (C.). Les Zoocécidies des plantes d'Europe et du bassin de la Méditerranée, 2 vol., Paris.
- 1930 a. — JANCKE (O.). Über eine neue Eriosoma-Art an Birnenwurzeln. (*Zeitschr. für angewandte Entomol.*, Berlin, XVII, p. 146-155, 10 fig.)

- 1930 b. — — Beitrag zur Kenntniss der geflügelten Blutlausweibchen und ihrer Nachkommen. (*Zeitschr. f. angew. Entomol.*, XVI, p. 229-303.)
1843. — KALTENBACH. Monographie der Familien der Pflanzenläuse (Phytophthires). Aachen, 1843, 222 p., 1 pl.
1878. — KESSLER (H. Fr.). Die Lebensgeschichte der auf *Ulmus campestris* L., vorkommenden Aphiden-Arten und die Entstehung der durch dieselben bewirkte Missbildungen an den Blättern (Separat-Abd. aus dem *Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Cassel*), 25 pages, 2 planches. Cassel, 1878.
1879. — — Entwicklungsgeschichte von *Tetraneura ulmi* (*Entom. Nachricht.*, V, p. 279-284 et p. 316-319.) [Extraits du mémoire de 1878].
1880. — — Neue Beobachtungen und Entdeckungen an den auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphiden-Arten (Separatabd. aus dem 26 und 27 *Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Cassel*, 34 pages, 2 planches, Cassel, 1880.)
- 1854-56. — KOCH. Die Pflanzenläuse, Aphiden, getreu nach dem Leben abgebildet und beschrieben. Nürnberg, 1854, p. 1-134; 1855, p. 135-236; 1856, p. 237-334; 54 planches.
1911. — KÜSTER (E.). Die Zoöcecidien Deutschlands und ihre Bewohner. (Herausg. von Rübsaamen), Stuttgart, 1911.
1877. — LICHTENSTEIN (Jules). Anthogénésie chez les Pucerons souterrains des Graminées. (*C. R. Acad. Sc.*, LXXXIV, p. 1489-1491.)
1880. — — Observations critiques sur les Pucerons des Ormeaux et les Pucerons du Térébinthe. (*Feuille des Jeunes Naturalistes*, X, p. 124-126.)
1882. — — Les migrations des Pucerons des galles rouges de l'Ormeau champêtre (*Tetraneura rubra* Lichtenstein). (*C. R. Ac. Sc.*, XCV, p. 1171.)
- 1883 a. — — Les migrations des Pucerons confirmées. Evolution biologique complète du Puceron de l'Ormeau (*Tetraneura ulmi*). (*C. R. Acad. Sc.*, XCVII, p. 197.)
- 1883 b. — — Evolution biologique des Pucerons de l'Ormeau. (*Revue d'Entomol.*, II, Caen, p. 94-95.)
- 1883 c. — — Les migrations des Pucerons. Evolution complète du *Tetraneura ulmi*. (*Revue d'Entomologie*, II, Caen, 1883, p. 163-164.)
- 1883-84. — — Communications diverses sur les Pucerons de l'Ormeau. (*Bulletin Séances Soc. Entom. France*, 1883, p. 117 et 211; 1884, p. 97 et 122.)
- 1884 a. — — Further information as to the migratory habits of the gall-making Aphides of the Elm. (*The Entomologist's monthly Magaz.*, XX, 1883-84, p. 61-63.)
- 1884 b. — — Confirmation of the migration of Aphides. (*The Entom. monthl. Magaz.*, XX, 1883-84, p. 178-180.)
1885. — — More proof of Aphidian migration. (*Entom. Monthly Mag.*, XXI, p. 131-132.)
1885. — — Les Pucerons. Monographie des Aphidiens, Montpellier, 1885.
1931. — LINDINGER (L.). Literaturstudie über einige Blattlausgallen (Aphid.) (*Entomol. Zeitschr. Frankfurt-a-M.*, XLV, p. 273-279.)
1880. — LÖW (Fr.). Zur näheren Kenntniss zweier Pemphiginen (*Verhandl. Zool. Bot. Gesellsch. in Wien*, XXIX, Jahrg. 1879, Wien. 1880), p. 65-70. [*Colopha compressa* et *Tetraneura pallida*.]
1919. — MARCHAL (Paul). Le cycle évolutif du Puceron lanigère du Pommier. (*C. R. Ac. Sc.*, t. 169, p. 211-216). [Description et biologie de *Eriosoma ulmosedens*, p. 214.]

- 1924 a. — — Contribution à l'étude des migrations chez les Eriosomiens. (C. R. Acad. des Sc., T. 178, p. 737-739.)
1924. b. — — Les néonates dans le genre *Eriosoma* Leach. (Revue Path. vég. et d'Entom. agr., XI, p. 46-55.)
1926. — — Sur les conditions de la vie aérienne ou souterraine des Aphides et en particulier de l'*Eriosoma lanuginosum* Hartig. (C. R. Ac. Sc., T. 182, p. 189-191.)
1928. — — Etude biologique et morphologique du Puceron lanigère du Pommier. (Annales des Epiphyties, XIV, p. 1-106, 37 fig.)
1917. — MATSUMURA (S.). Synopsis of the Pemphigidae of Japan. (A collection of essays for Mr. Yasuchi Nawa), October 1917, Gifu, p. 39-94, pl. x-xiii.)
1926. — MATSON (A.-C.) and HOTTES (F.-C.). A new tribe and a new species in the subfamily Pemphiginae. (Entomol. News, XXXVII, p. 130-133, pl. v. — Voir aussi p. 266.)
1913. — MOLLARD (Marin). Recherches physiologiques sur les galles. (Revue générale de Botanique, XXV.)
1929. — MONZEN (Kota). Studies on some gall producing Aphides and their galls, Sendai 1929. (p. 20-29.)
- 1907-1909. — MORDEVILKO (A.). Beiträge zur Biologie der Pflanzenläuse (Aphididae). Die zyklische Fortpflanzung der Pflanzenläuse. (Biol. Centralbl., XXVII [1907], p. 529-550, 561-575, 747-767, 769-816; XXVIII [1908], p. 631, 649; XXIX [1909], p. 82-118, 147-160, 164-182.)
- 1898-1901. — — Zur Biologie und Morphologie der Aphididae Pass. (Horae Soc. Ent. Ross., Saint-Petersbourg.)
1914. — — Faune de la Russie et des pays limitrophes. Insectes Hémiptères, I, livraison 1. Aphidodea, Pétrograd, 1914 [en langue russe. Figures 27 et 28 : *Tetraneura ulmi*.]
1921. — — Les Pucerons des Graminées (Aphidodea). Pars. I. Pétrograd (Izv. Petr. Stan. Zashch. Rast. Vred., III, n° 3). [Schizoneurea, p. 68-70.]
1923. — — The Woolly Apple Aphis (*Eriosoma lanigerum* Hausmann) and other *Eriosomea*. (C. R. Ac. Sc. Russie, 1923, p. 40-42.)
1924. a. — — Le Puceron lanigère (*Eriosoma lanigerum*) et autres Eriosomiens. (Travaux de la Section d'Entom. appl. de l'Inst. d'Agr. exp., XII, n° 3, 109 p., 4 pl., Leningrad.) [En russe, traduct. manuscrite de B. Zolotarevsky.]
- 1924 b. — — Aphids with incomplete cycles of generations and their origin. (C. R. Ac. Sc. Russie, 1924, p. 50-53.)
- 1924 c. — — Anolocyclic Aphids and the glacial epoch. Anolocyclic Uredinales. (C. R. Ac. Sc. Russie, 1924, p. 55-56.)
- 1924 d. — — On the theory of plant lice migrations. (C. R. Ac. Sc. Russie, 1924, p. 141-144.)
1928. — — The evolution of cycles and the origin of heteroecy (migrations) in plant-lice. (Annals and Magazine of Natural History, ser. 10, II, p. 570-582.)
- 1929 a. — — Food plant catalogue of the Aphididae of U. S. S. R. (Bureau of Applied Entomology, XIV, n° 1, 100 pages, 25 fig., Leningrad, 1929.)
- 1929 b. — — Anolocyclic Elms Aphids *Eriosomea* and the distribution of Elms during the tertiary and glacial periods. (C. R. Ac. Sc. de l'U. R. S. S., 1929, p. 197-202.) [Voir aussi le supplément à cette note, *ibid.*, 1930, p. 279.]
1930. — — About the origin of heteroecy in plant-lice. (C. R. Ac. Sc. de l'U.R.S.S., 1930, p. 256-260.)

1929. — NEWSEY (V. P.). Les Pucerons de l'Asie centrale (Station expér. de défense des végétaux de l'Ouzbekistan, XVI, Tachkent, 1929). En langue russe. [Tribu des *Eriosomea*, p. 359-376, Traduct. française manusc. de Balachowsky.]
1887. — OESTLUND (O. W.). Synopsis of the Aphididae of Minnesota. (*Geol. Nat. Hist. Surv. Minnesota*, Bull. 4, p. 27. [Schiz. americana et Schiz. crataegi].)
1863. — PASSERINI. Aphididae italicæ hujusque observatæ. (*Archiv. Zool. Anat. Fisiol.*, Modena.)
1871. — — Flora degli Afidi italiani (*Bull. della Soc. Entom. italiana*, III, Firenze, p. 144-160, 244-260, 333-346.)
1910. — PATCH (Edith. M.). Gall Aphids of the Elm. (*Maine Agric. Exp. Station*, Orono, Bull. n° 181, p. 193-240, fig. 126-197.)
1913. — — Woolly Aphids of the Elm. (*Maine Agric. Exp. Station*, Orono, Bull. n° 220, p. 259-273 et p. 286, fig. 138-143.)
1914. — — Currant and Gooseberry Aphids in Maine. (*Maine Agric. Exp. Stat.*, Bull. 233.)
1915. — — Woolly Aphid of Elm and Junberry. (*Maine Agricult. Exp. Stat. Bull.* 241, p. 197-204 [Schizoneura americana].)
1844. — RATZBURG. Forstinsekten, III, p. 222, planche XIII, fig. 3 [Tetraneura pallida.]
- 1737 — RÉAUMUR. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. T. III, mémoire IX. [*E. lanuginosum* : planche 25, fig. 5, 6, 7 (galles).]
1879. — RILEY (C. V.) and MONELL (J.). Notes on the Aphididae of the United States. Part I. Biological notes on the Pemphiginae, with descriptions of new species (C. V. Riley). (*Bull. of the U. S. Geol. and Geogr. Survey of the Territories*, V, Washington, p. 1-17.)
1902. — SCHOUTEDEN (H.). Les Aphides radicales de Belgique et les Fourmis. (*Ann. Soc. Entom. Belgique*, XLVI.)
1903. — — Les Aphidocécidies paléarctiques. (*Ann. Soc. Ent. Belgique*, XLVII.)
1801. — SCHRANK (Fr.). Fauna Boica (Ingolstadt), II, 1, p. 109, n°s 1197 et 1198.
- 1921-1931. — TAKAHASHI (R.). Aphididae of Formosa (*Taihoku Agricult. Exp. Station of Formosa*, Parts I, 1921, p. 97; II, 1923, p. 151; IV, 1925, p. 54; V, 1927, p. 14; VI, 1931, p. 101.)
1912. — THEOBALD (F. V.). The Aphides attacking Ribes, with descriptions of two new species. (*Journ. Econ. Biol.*, VII, p. 913-916, 14 fig., 2 pl.)
1923. — — New Aphididae found in Egypt. (*Bull. Soc. R. Entom. d'Egypte*, 1922), Le Caire, 1923; p. 66-70 (*Tetraneura cynodontis* nov. sp.); p. 70-73 (*Tetraneura ægyptiaca* nov. sp. = *T. rubra* Licht.)
- 1926-29. — — The Plant Lice or Aphididae of Great Britain, London, 3 vol., 1147 p., 59 fig. [*Eriosomatini*, T. III, p. 272-307.]
1879. — THOMAS (C.). Noxious and beneficial Insects of the State of Illinois, 8th Report of the State Entom. Springfield [Sch. Riley].
1909. — TULLGREN (A.). Aphidologische Studien, I, 190 p., 92 fig., Upsala 1909. (Extrait de *Arkiv för Zoologi utgivet af K. Svenska vetenskapsakademien i Stockholm*, V, n° 14.)
1925. — — Aphidologische Studien, II, 70 p., 41 fig., Stockholm. 1925. [*Meddelande N. 280 från Centralanstalten för försöksv. på jordbr. Entom. avdelningen N. 44.*]
1911. — WILSON (H. F.). Two new genera and seven species of the family Aphididae. (*The Canadian Entom.*, XLIII, p. 59-65). [*Georgia ulmi*, nov. sp.]

1930. — ZIRNITS (J.). Latvija uz *Ribes* sugām dzīvojošās lapu utis (Aphids found on different species of *Ribes* in Latvia). (*Acta instituti defensionis plantarum Latviensis*, I, 1930), 14 p.
1917. — ZWEIFELT (F.). Blattlausgallen unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Aetiologie. (*Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenkunde*, XLVII.)
- 1917-19. — — Die Ulmenblattlausgallen. *Tätigkeitsber. d. bot. Vers. Länd. und Lab. f. Pflanzenkrankh.*, Klosterneuburg, 1917-1918 et 1918-1919.)
1931. — — Blattlausgallen. Histogenetische und biologische Studien an *Tetraneura* und *Schizoneuragallen*. (*Monogr. zur angew. Entomologie. Beihefte zur Zeitsch. f. angew. Entom.*, n° 11, 705 p., 155 fig., 5 pl.)

EXPLICATION DE LA PLANCHE II ⁽¹⁾

- FIG. 1. — Jeune galle d'*Eriosoma lanuginosum* sur *Ulmus campestris* (environs de Paris, 31 mai 1931). Gr. = 2.
- FIG. 2. — Coupe d'une jeune galle d'*Eriosoma lanuginosum* à un stade voisin de celui de la figure précédente. Elle est plus profondément lobée et contient deux fondatrices au 3^e stade. (Juan-les-Pins, Alpes-Maritimes, 12 mai 1931.) Gr. = 8.
- FIG. 3. — Feuille d'*Ulmus campestris* déformée par une fondatrice d'*Eriosoma lanuginosum* et vue par la face inférieure. En dessous on voit la saillie de la jeune galle au même stade que celle de la figure 1. L'orifice de la galle est à gauche du pétiole épaissi sous les dents recourbées et bordées d'une pilosité blanche qui se trouvent à ce niveau (environs de Paris, 31 mai 1931). Gr. = 2.
- FIG. 4. — Galle causée par *Tetraneura ulmi* avec taches résultant des piqûres de tâtonnement de la fondatrice et répandues sur la feuille portant la galle et sur la feuille qui la précède. La galle a été récoltée le 19 juin 1933, au moment de la sortie des ailés par l'orifice latéral (environs de Paris). Gr. nat.
- FIG. 5. — Galle causée par *Tetraneura caerulea* (*T. rubra*) (Juan-les-Pins, 12 mai 1931). Gr. nat.
- FIG. 6. — Orifice de la galle précédente à la face inférieure de la feuille.

(1) Pour la planche I, voir page 211.



P. MARCHAL. — APHIDES DE L'ORME.

Eriosoma lanuginosum (1, 2, 3). — *Tetraneura ulmi* (4). — *Tetraneura caerulea* (5, 6).

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

- FIG. 7. — Coupe d'une galle de *Tetraneura cærulescens* (*T. rubra*) à un stade voisin de celui de la figure 5. On voit à l'intérieur la fondatrice au troisième stade et les deux mues qu'elle a abandonnées. Gr. = 6.
- FIG. 8. — Galle de *Tetraneura* (*Gobaishia*) *pallida*, au terme de son développement (environs de Paris, 1^{er} juillet 1931).
- FIG. 9. — Face inférieure de la feuille portant la galle précédente. On y voit l'emplacement de l'orifice primitif (teinté de jaune) et les déformations des nervures et du limbe.
- FIG. 10. — Kystes mycéliens du *Neorhizobius ulmiphilus* sur racines d'*Ulmus campestris*. Gr. = 45.
- FIG. 11. — Racine d'Orme portant des kystes de *Neorhizobius ulmiphilus*.



P. MARCHAL. — APHIDES DE L'ORME.

Tetraneura caerulea (7). — *Tetraneura pallida* (8, 9). — *Neorhizobius ulmiphilus* (10, 11).

NOTES SUR LES ACARIENS OBSERVÉS DANS LES MAGASINS RÉGIONAUX DE TABACS

(Avec reproduction d'un Opuscule inédit de Michel HARDY)

Par MARC ANDRÉ
Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle

INTRODUCTION

Les Sarcoptides détriticoles ou *Tyroglyphidae* (*Tyroglyphus*, *Glycyphagus*, etc.) sont des Acariens qui ne sont jamais parasites, mais qui vivent librement dans les matières animales ou végétales sèches ou en décomposition.

Les véritables *Tyroglyphus*, plus robustes et plus puissamment armés, habitent, en général, les substances animales sèches ; les *Glycyphagus* recherchent plutôt les substances végétales pulpeuses et sucrées ; mais il n'y a rien d'absolu sous ce rapport.

Ce sont tous de grands destructeurs chez lesquels le nombre supplée à la petitesse.

Mais à leur multiplication s'opposent d'actifs ennemis représentés par d'autres Acariens qui leur font la chasse : ces animaux prédateurs, qui se nourrissent des *Tyroglyphes* et des *Glycyphages*, appartiennent le plus souvent au genre *Cheyletus* (1).

Dans les magasins régionaux de tabacs, surtout quand les feuilles ont été insuffisamment desséchées ou sont placées dans des endroits relativement humides, on voit apparaître, auprès des masses, à la fin de la fermentation, au printemps (de mars à mai), de longues traînées d'une épaisse poussière grisâtre, qui se déplacent lentement.

Cette poussière est formée d'une multitude d'Acariens.

(1) Malheureusement, même si elle est abondante, la présence des *Cheyletus*, qui ne forment pas de troupes en masses comme les *Tyroglyphides*, devient insuffisante pour empêcher la rapide multiplication de ceux-ci, quand les conditions de température et d'humidité sont particulièrement favorables.

Em. BOUANT, dans son livre : « Le tabac : culture et industrie » (Paris, 1901), dit (p. 162) que ces mites du tabac ont été étudiées en 1867 par HARDY.

J'ai cherché vainement, soit dans la littérature acarologique, soit dans les recueils de bibliographie zoologique, une mention quelconque d'un ouvrage écrit sur ce sujet en 1867 par un auteur du nom de HARDY.

Dès lors, désireux de me documenter directement, je me suis adressé à l'Ecole d'Application des Manufactures de l'Etat (à Paris, 53, quai d'Orsay) et, accueilli favorablement par M. le Directeur R. DUBRISAY, j'ai découvert, dans la Bibliothèque de cet Etablissement, qu'il s'agissait d'une œuvre manuscrite, restée par conséquent inédite.

Je prie M. DUBRISAY d'agréer l'expression de toute ma gratitude pour la grande bienveillance avec laquelle il a mis ce manuscrit à ma disposition, en m'autorisant même à le reproduire.

Cet opuscule (portant la cote n° 942), daté de « Strasbourg, le 1^{er} juillet 1867 », est intitulé :

Note sur quelques Insectes Aptères de la famille des Acarides, observés dans les Magasins de Tabacs en feuilles, à Strasbourg, par Michel HARDY (de Dieppe), Vérificateur des Tabacs.

Ce travail comprend vingt-trois pages de texte manuscrit et est accompagné de sept planches de calques relevés sur les dessins originaux.

HARDY admettait, en 1867, l'existence de six espèces d'Acaréens dans les magasins de tabacs : *Tyroglyphus siro* Gervais, *Trombidium parietinum* Hermann, *Oribata castanea* Herm., et trois *Cheyletus* pour lesquels il proposait les noms de *rufus*, *eburneus* et *macrocherus*.

Mais il a continué ses recherches en 1868 et leurs résultats ont été exposés dans les *Leçons de Chimie agricole* professées à l'Ecole d'Application des Manufactures de l'Etat, par J.-J.-Th. SCHLOESING et rédigées en 1883 par son fils A.-Th. SCHLOESING [cours autographié] (p. 605-610) (1).

On constate ainsi que HARDY avait été conduit à modifier ses premières déterminations : il a reconnu que son *Tyroglyphus siro* est, en réalité, un *Glycyphagus* assimilé par lui au *G. spinipes* Koch, et que son *Cheyletus eburneus* serait identique au *Ch. eruditus* Schrank ; en même temps, il a supprimé son *Ch. macrocherus* pour le réunir au *Ch. eruditus*.

Grâce à l'obligeante autorisation de M. le Directeur DUBRISAY, nous donnons ci-après la reproduction du manuscrit de 1867, à laquelle nous ajoutons en notes les principales modifications qui se trouvent dans les *Leçons* de SCHLOESING.

Nous examinerons ensuite quelle place systématique il convient d'attribuer aux espèces étudiées par HARDY.

(1) Dans cet ouvrage se trouvent également des reproductions de nouvelles figures attribuées à HARDY.

**NOTE SUR QUELQUES INSECTES APTÈRES
DE LA FAMILLE DES ACARIDES
OBSERVÉS DANS LES MAGASINS DE TABACS EN FEUILLES
A STRASBOURG**

Par MICHEL HARDY

(de Dieppe)

Vérificateur des Tabacs

1867.

A l'approche du printemps et généralement pendant les mois d'avril et de mai, les magasins de tabacs en feuilles à Strasbourg et dans toute l'Alsace, sont infestés de petits insectes, aux dimensions microscopiques, et appartenant à la famille des Acarides, qui fait suite à celle des Arachnides et forme le dernier échelon inférieur de la série des animaux Articulés.

M. Buisson, Directeur des Tabacs à Strasbourg, dont le zèle pour encourager les travaux scientifiques est justement connu et apprécié de tous ses employés, nous ayant engagé à faire quelques études sur ces insectes des magasins, nous les avons observés avec attention et nous consignerons, dans les pages qui vont suivre, le résultat de nos observations.

Dans le voisinage des masses de fermentation (on appelle ainsi les masses formées par les tabacs destinés à achever leur maturation par la fermentation), on remarque sur le sol de longues traînées d'une épaisse poussière. Ces traînées suivent particulièrement les interstices des planchers et sont plus abondantes sur le côté de la masse exposée plus à l'ombre et au frais. Si un clou a pénétré plus avant dans le bois, la petite cavité qui le surmonte est garnie de cette poussière qui fait même saillie. La quantité de poussière dont le sol est ainsi couvert est d'autant plus grande que la masse avoisinante est plus ancienne et que le tabac dont elle est formée est de moindre qualité.

Si l'on prend dans le creux de la main un peu de cette poussière, on ne tarde pas à la voir s'animer : ce sont des milliers de petits êtres, que l'œil distingue à peine tant leur taille est petite. Les ouvriers des magasins les appellent les *mites* et disent qu'ils *purgent* le tabac. Ils prétendent que le tabac ne doit être mis en balle que lorsqu'il a *mité*, c'est-à-dire lorsqu'il a cessé de produire des *mites* et que le sol reste net dans le voisinage des masses. Nous verrons plus loin que cette opinion, basée sur une longue expérience des faits, est aussi confirmée par l'étude physiologique des mites du tabac.

L'observation micrographique des mites nous révéla immédiatement qu'elles n'appartenaient pas toutes à la même espèce ; nous en découvrîmes six espèces différentes, ce qui détruisit tout d'abord l'opinion ordinairement admise que ces insectes étaient des parasites propres au tabac.

Nous allons passer en revue ces six espèces, après quoi nous examinerons le rôle qu'elles remplissent par rapport au tabac.

I. — *TYROGLYPHUS SIRO* (1).

Tyroglyphe domestique.

(Voir les planches I et II de l'Atlas joint au présent mémoire).

Tyroglyphus siro Paul GERVAIS, Hist. nat. des Insectes-Aptères, tome III, p. 261, pl. 35, fig. 4. — *Acarus domesticus* DE GEER, Mém., VII, p. 37, pl. 5, fig. 1-8.

Taille variant entre un dixième et trois dixièmes de millimètre.

Corps diaphane, légèrement opalin, garni de longues soies blanches (2). Tête distincte du corselet, susceptible de mouvements d'abaissement et d'élévation et pouvant se diriger à droite et à gauche. Bouche composée de deux mandibules et d'une lèvre inférieure bifide (3).

Habite les appartements humides à la campagne, se trouve sur les fromages, où il se nourrit de la moisissure qui les recouvre.

Le Tyroglyphe domestique est *vivipare* pendant la belle saison et *ovipare* à l'approche de l'hiver, ou lorsque les conditions d'existence deviennent pour lui difficiles (4).

Cet Acaride est le plus abondant dans les magasins ; il forme à lui seul les 95 centièmes de la quantité totale d'Aptères qu'on observe dans le voisinage des masses.

II. — *Trombidium parietinum*.

Trombidion des parois.

(Voir la figure pl. III)

Trombidium parietinum HERMANN, Mém. Aptérol., p. 37, pl. I, fig. 12.
— Paul GERVAIS, Hist. nat. des insectes Aptères, tome III, p. 186.

(1) Espèce identifiée au *Glycyphagus spinipes*.

(2) Longs poils blancs, hérissés de petites pointes.

(3) Pattes effilées, munies de tarses très allongés et hérissés de petites pointes.

(4) HARRY a emprunté cette assertion à LYONNET : celui-ci a eu en vue, sous le nom de « Mite du fromage » (1829, Mém. Mus., XVIII, p. 283, pl. 14, fig. 15), non pas un *Glycyphagus*, mais le *Tyroglyphus farinae* L. (OUDEMANS, 1913, Arch. f. Naturg., 79 Jg., Abt. A, 10. Ht., p. 59).

Taille 0 mm., 4.

Corps ovulaire, velu, couleur vermillon, passant au pourpre, palpes à un seul ongllet mucroné inférieurement.

Huit pattes velues, couleur rosé sale.

Ce joli petit Aptère est essentiellement carnassier et se nourrit des Tyroglyphes et de leurs œufs (1).

*
* *

Les trois espèces suivantes appartiennent au genre *Cheyletus*, ainsi que l'on peut s'en assurer en comparant les planches IV, V, VI, avec la description générique donnée par LATREILLE, qui, le premier, proposa le genre *Cheyletus* (2).

Voici comment il le caractérise : « Mâchoires formant deux espèces de bras épais, dirigés en avant et falciformes à leur extrémité ».

A cette description, nous ajouterons celle de M. Félix DUJARDIN, dont les travaux en Aptérologie ont jeté, sur cette branche, très négligée, de l'histoire naturelle, un jour tout nouveau.

« Chez les Cheylètes, dit M. DUJARDIN (3), les palpes, très renflés à la base sont écartés et recourbés comme les mandibules des larves de *Dytiscus* et de *Myrmeleon*. Chaque palpe se compose ici d'un article basilaire très grand, gonflé et un peu arqué, d'un deuxième article cylindrique, court, et d'un troisième article obliquement tronqué, d'où partent un grand ongle terminal très fort et recourbé en faucille, deux lamelles plus courtes en forme de peigne et plusieurs soies ».

Ces caractères génériques concordent parfaitement avec ceux que nous avons nous-même reconnus sur les trois insectes qui nous occupent et que nous reproduisons exactement sur nos dessins ; aussi nous n'hésitons pas à ranger ces trois Aptères dans le genre *Cheyletus*.

Malgré de longues recherches, nous n'avons pu déterminer les espèces auxquelles pouvaient se rapporter ces trois Cheylètes. Il n'y a que fort peu de travaux écrits sur les Acarides et le genre *Cheyletus* plus particulièrement n'est que très imparfaitement connu. Nous nous voyons donc contraint d'imposer à chacune de ces trois espèces un nom qui permette de la distinguer et de la faire reconnaître. Nous croyons inutile de prévenir que ces dénominations spécifiques n'auront de valeur scientifique que lorsque ces espèces auront été admises comme nouvelles par les Aptérologistes.

(1) Un seul individu de cette espèce a été trouvé par HARRY dans un magasin de Strasbourg.

(2) *Cheyletus*, LATREILLE, 1796. Précis caractères gén. des Insectes, p. 179.

(3) Félix DUJARDIN, Premier mémoire sur les Acariens, *Annales des Sc. nat.*, 3^e série (Zoologie), tome III, p. 13, 1845.

Avant fait cette réserve, nous passons à l'examen des espèces que nous distinguerons comme il suit :

III. — *Cheyletus rufus* ;

IV. — *Cheyletus eburneus* ;

V. — *Cheylétus macrocherus*.

III. — CHEYLETUS RUFUS (Hardy).

Cheylète roux.

(Voir la fig. pl. IV)

Taille : deux dixièmes de millimètre.

Corps ovalaire, renflé sur les côtés, couleur rouge tomate, présentant sur la ligne médiane une bande blanchâtre, dans laquelle on observe par transparence la cavité digestive, au milieu de laquelle flotte une masse grasseuse blanche, allongée.

Corselet (1) conique, déprimé, incolore ou légèrement rosé, ainsi que la tête.

Palpes robustes, le premier article basilaire fortement coudé.

La première paire de pattes plus longue que les trois autres est toujours dirigée en avant.

Le corps et les pattes présentent quelques poils symétriquement distribués (2).

IV. — CHEYLETUS EBURNEUS (Hardy). (3)

Cheylète couleur ivoire.

(Voir la fig. pl. V)

Taille variant de 0 mm., 1 à 0 mm., 3.

Corps elliptique, plus renflé au milieu, présentant deux sillons transversaux vers la partie moyenne de l'abdomen, un peu au-dessus de l'insertion des deux dernières paires de pattes.

Palpes épais, gonflés.

Première paire de pattes un peu plus longue que les trois autres.

Couleur ivoire vert.

Le corps est glabre, excepté à son extrémité inférieure où l'on voit quelques poils symétriques. Les palpes et les pattes sont légèrement velus.

(1) Rostre.

(2) Poils assez courts, hérissés de petites pointes.

(3) Espèce identifiée au *Cheyletus eruditus*.

V. — CHEYLETUS MACROCHERUS (Hardy). (1)

Cheylète aux grands bras.

(Voir la fig. pl. VI)

Taille : 0 mm.; 2.

Ressemble au précédent, dont il se distingue par ses palpes plus allongés. Le thorax et l'abdomen sont également beaucoup plus larges. En outre, sur les côtés de la tête, on remarque deux proéminences hémisphériques.

Quatre taches plus pâles que le reste du corps se font remarquer sur le dos près des deux sillons que nous avons déjà signalés dans le *Ch. eburneus*.

Les Cheylètes sont tous carnassiers et se nourrissent exclusivement de substances animales.

* *

La sixième espèce d'acarides observée par nous dans les magasins, est :

VI. — ORIBATA CASTANEA.

Oribate châtain.

(Voir la fig. pl. VII)

Oribata casianea Paul GERVAIS, Hist. nat. des Insectes Aptères, T. III, p. 255. — *Nolaspis castaneus* HERMANN père, Mém. Aptérol., p. 89, pl. 7, fig. 4.

Taille variant entre 2 et 4 dixième de millimètre.

Corps ovalaire, bombé, couleur brun foncé passant au noir avec reflets brillants. Bouclier corné très résistant (2). Lèvre bifide, chacune des deux moitiés est articulée avec la portion basilaire et se termine par un rebord épais et denté comme une mâchoire de Coléoptère.

L'Oribate châtain est le plus terrible adversaire des acarides à peau molle dont il compose à peu près exclusivement sa nourriture (3).

* *

Ainsi qu'on a pu le reconnaître par ce qui précède, les Acarides ne sauraient exercer sur le tabac une influence fâcheuse. Des six espèces que

(1) Espèce réunie au *Ch. eruditus*.

(2) Ilérissé de poils courts et raides, principalement aux extrémités antérieure et postérieure.

(3) Très rare dans les magasins de tabacs en feuilles.

nous avons observées, une seule, le Tyroglyphe domestique, se nourrit de substances végétales et nous avons vu que sa nourriture consiste en mucédinées et autres végétations cryptogamiques molles, telles que les champignons de la moisissure. C'est qu'en effet, le peu de consistance de ses pièces maxillaires, qui sont à peine cornées, ne lui permettrait pas de s'attaquer à des substances plus résistantes. Aussi, loin de nuire au tabac, le Tyroglyphe domestique concourt à son assainissement, en le *purgeant* des cryptogames qui tendent à envahir les feuilles pendant la fermentation. Cet Acaride étant en très grand nombre dans les masses, on comprend que, malgré sa petite taille, il puisse exercer un effet utile qui n'est pas sans quelque importance. Le Tyroglyphe domestique forme la presque totalité des mites qu'on observe dans les magasins : les cinq autres espèces réunies n'entrent que pour les cinq centièmes environ dans la quantité totale ; de plus, elles sont toutes carnassières et par suite, ne font pas de tort au tabac.

On ne peut pas douter que les mites, ou Acarides aient été et soient chaque année importées dans les magasins au moment des livraisons des tabacs : en effet, les espèces Nos 1, 2 et 6, se retrouvent dans les habitations des planteurs. Le Tyroglyphe domestique fréquente le plus habituellement les laiteries et les appartements humides. Comme il se nourrit des champignons de la moisissure, on le trouve sur les fromages qu'il finit même par épuiser indirectement, les substances animales qui constituent le fromage se transformant peu à peu en moisissures que dévorent les Tyroglyphes.

Les Trombidions et les Oribates se rencontrent dans les greniers à fourrages et dans ceux où l'on conserve le vieux blé battu. Quant aux Cheyletes, on les retrouverait bien certainement aussi dans les greniers des fermes : leur nourriture se composant de substances animales et surtout des œufs et des larves d'Acarides, ils doivent se rencontrer là où ces Aptères abondent.

La multiplication des mites dans les magasins de tabacs en feuilles, toute prodigieuse qu'elle puisse paraître, n'a cependant rien qui doive nous étonner. Sous l'action de la chaleur produite par la fermentation et de l'humidité que retient le tissu des feuilles, les œufs d'Acarides emprisonnés dans les *maniques* arrivent à éclosion et les jeunes Aptères, trouvant une nourriture abondante, subissent très rapidement leurs mues, s'accouplent et pullulent. Leur multiplication est d'autant plus active que la masse de tabac où ils se sont rencontrés est plus humide et sujette à fermenter plus longtemps : c'est ce qui explique pourquoi on les rencontre de préférence dans les tabacs de qualité inférieure. Chacun a pu observer que ces tabacs, moisés pour la plupart, sont beaucoup plus chargés d'humidité que les tabacs de qualité supérieure. Lorsque les tabacs ont cessé de fermenter et approchent

de leur limite extrême de dessiccation, les Tyroglyphes, ne trouvant plus à se nourrir, désertent les masses et émigrent par milliards entraînant à leur suite leurs ennemis, les Trombidions, les Cheylètes et les Oribates. C'est alors qu'on les voit former ces traînées de *poussière vivante*, qui seule trahit aux regards leur présence dans les magasins. Ce départ des mites est l'indice le plus certain de la complète maturation des tabacs et l'on doit attendre qu'il soit entièrement achevé avant de commencer la mise en balles.

La migration des mites s'effectue généralement du milieu d'avril à la fin de mai ; des ouvrières sont employées pendant tout ce temps à balayer les mites pour en nettoyer les magasins. Le petit nombre de ces Acarides qui réussissent à se cacher dans les interstices des planchers y déposent leurs œufs ; mais bientôt ceux-ci sont dévorés par les Acarides carnassiers qui finissent eux-mêmes par s'entre-dévorer et disparaissent entièrement. A grand-peine, pourrait-on retrouver l'un d'entre eux dans les magasins vers le milieu de l'été.

Il nous reste, pour terminer notre travail, à répondre à une question qui nous a été plusieurs fois posée : on se demande pourquoi les magasins de tabacs en Alsace sont infestés des mites, tandis qu'on ne retrouve pas ces insectes dans les magasins du Midi et de plusieurs autres contrées de la France.

Nous observerons tout d'abord qu'en examinant très attentivement le sol au voisinage des masses de fermentation, on retrouverait probablement quelques mites dans les magasins où jusqu'ici on ne les avait pas remarquées (1). Ces aptères ont été, en effet, observés par les naturalistes aussi bien dans les campagnes du Midi et du Nord de la France que dans celles de l'Est ; seulement, si les mites se multiplient en si grande abondance dans les magasins de l'Alsace, cela tient à ce que le climat de ce pays étant très humide, surtout à l'arrière-saison, les tabacs ne sont pas suffisamment secs à l'époque des livraisons et par suite, ils sont plus sujets à moisir et à fermenter.

M. HARDY,

Strasbourg, le 1^{er} juillet 1867.

(1) Trois des espèces découvertes à Strasbourg : *Glycyphagus spinipes*, *Cheyletus eruditus*, *Ch. rufus*, ont été retrouvées à Périgueux par HARDY, mais il n'y a pas observé le *Trombidium* et l'*Oribata*, très rarement rencontrés d'ailleurs dans ses premières recherches.

Acarides

Pl I

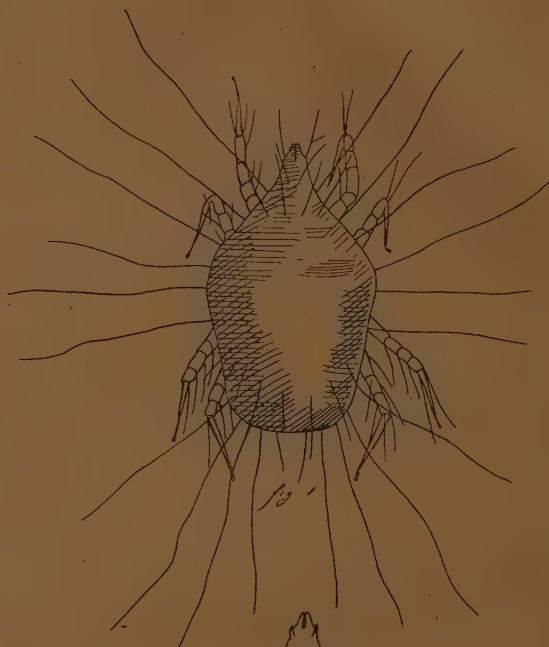


fig 1 : vue en dessus

fig 2 : vue en dessous

M-D

Pyroglyphus siro
Pyroglyphus domesticus
 (gross: 200 fois en diamètre)
 (ex natura)

Acariens

Pl II

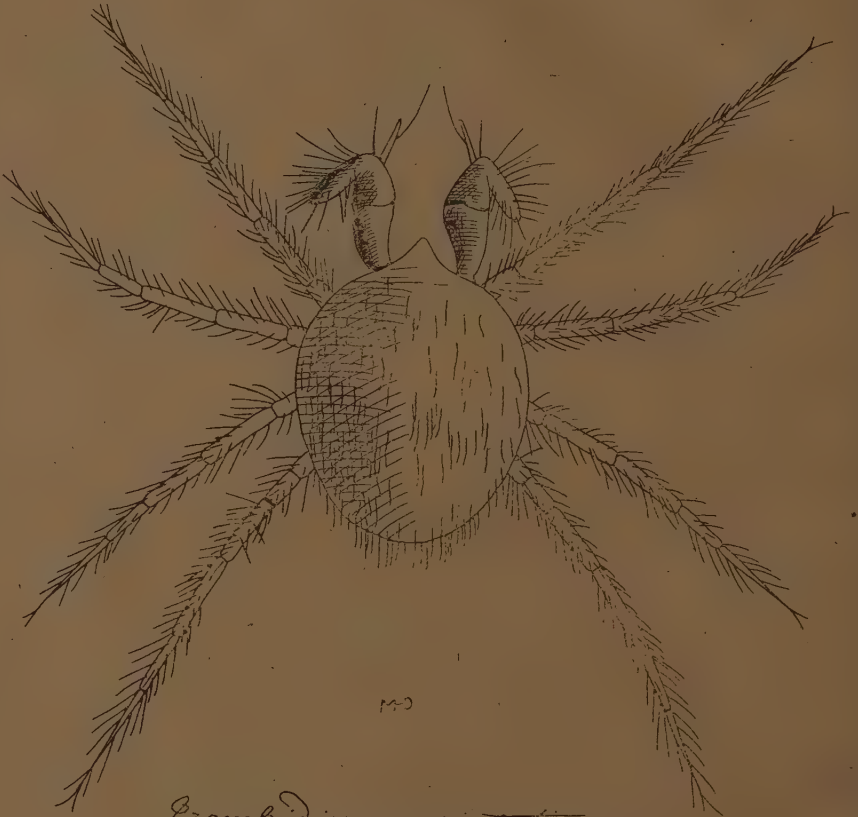


M-D

patte gauche (quatrième paire) de
Pyroglyphidae domestique
 grosse 1500 fois environ
 (nature)

Acari des.

Pl. III



120

Trombidium parvum
 gress. 120 p. m. d. m. m.

Acariens

Pl. IV



Cheyletiella rufipes (Hardy)
gros: 150 fois au microscope

M-D

(ex natura)

Acarides

Pl. V



Chayletius burneus (Hardy)
 gross: 150 fois au diamètre.

M-D

(ex natura)

Acariens

Pl. VI



Chrysolaelus macrochelus (Harz)
(grossi. 150 fois au D. américain)

MD

(en nature)

Acarides

Pl. VII

*Oribata castanea*

gross. 100 fois en diamètre

M-D

(en nature)

REMARQUES SUR LE TRAVAIL DE M. HARDY

TYROGLYPHUS SIRO, Gervais

(Glycyphagus spinipes Koch = destructor Schrank)

P. GERVAIS (*in* WALCKENAER, 1864, *Hist. nat. Insectes Apt.*, III, p. 261) a confondu deux espèces :

1° Il figure (pl. 35, fig. 4) sous le nom de *Tyroglyphus siro*, une forme qui est l'*Acarus farinæ* Linné (OUDEMANS, 1913, *Archiv. f. Naturg.*, 79. Jg. Abt. A, 10. Hft., p. 59).

2° Il cite en synonymie l'*Acarus domesticus* De Geer qui constitue une forme très différente appartenant au genre *Glycyphagus* Hering, 1838 (OUDEMANS, 1913, *loc. cit.*, p. 62).

Or, la figure donnée par HARDY (pl. I, fig. 1), montre un animal qui, certainement, est non pas l'*Acarus farinæ* L. (dont les pattes sont courtes, spécialement aux tarsi, et chez lequel les poils du corps sont courts et non pectinés), mais un *Glycyphagus*, qui a des tarsi très longs et dont les très nombreux poils du corps sont longs et pectinés.

D'autre part, il représente (pl. II) une 4^e patte isolée de cet Acarien et il figure un tarse hérissé de petites pointes : or, ce caractère convient non pas au *Glycyphagus domesticus* De Geer (dont les tarsi sont lisses), mais au *G. spinipes* Koch.

C'est donc avec raison que HARDY (*in* SCHLOESING) a identifié en 1868, son *Tyroglyphus siro* au *Glycyphagus spinipes*.

Cet Acarien a été trouvé en abondance par R. MONIEZ (1889, *Rév. Biol. Nord France*, I, p. 5 ; 1894, *ibid.*, VI, p. 462) dans les tas de tabacs en feuilles, aux entrepôts de Lille, où il se montre tous les ans en quantité incalculable, au moment de la fermentation, qui a lieu d'ordinaire en avril.

Cette espèce, trop faiblement armée pour pouvoir attaquer les feuilles de tabac, se nourrit exclusivement des moisissures qui peuvent se développer sur les feuilles mal desséchées et, par conséquent, en détruisant ces organismes, elle exerce, dans ce cas particulier, une action utile.

Quand la fermentation est terminée, le tabac a perdu une partie de son eau (le taux d'humidité s'étant abaissé à environ 23 %) et il n'y a plus de moisissures : les Mites, ne trouvant plus à se nourrir, émigrent en bandes innombrables pour se réfugier dans les planchers et ne tardent pas à mourir en laissant une multitude d'œufs.

Le corps des Glycyphages est revêtu de longs poils hérissés de barbes.

Leurs pattes sont grandes, surtout à cause de la longueur considérable et de la gracilité des tarses, et elles sont recourbées en arc de cercle, de sorte que l'animal progresse en ayant les pattes rapprochées du corps, qui est éloigné du sol de toute la hauteur des tarses.

Les Glycyphages sont très actifs : ils ne marchent pas, mais courent avec une extrême vélocité et des mouvements précipités : en se déplaçant ils tiennent leur capitulum incliné entre les pattes de la 1^{re} paire.

Ce *G. spinipes* Koch (1) se distingue en ce que les tarses des pattes sont garnis d'un revêtement dense de fins poils extrêmement courts qui, presque invisibles quand l'animal est placé dans un liquide, se voient bien mieux à sec sous des grossissements de 150 à 200 diamètres (2).

OLDEMANS avait d'abord (1903, *Entom. Ber.*, I, n° 14, p. 102) assimilé cette espèce de G. L. KOCH au *G. cadaverum* Schrank ; mais il a reconnu ultérieurement (1913, *ibid.*, III, n° 69, p. 328) que cette dernière identification est erronée.

En réalité, le *G. cadaverum* Schr. [non Müll.] (3) (qui appartient au même groupe que le *G. domesticus* De Geer est identique au *G. privatus* Oudemans et doit prendre ce dernier nom (1905, *ibid.*, I, n° 24, p. 238 ; 1905, *ibid.*, II, n° 26, p. 22 ; 1929, *Krit. hist. Overz. Acarol.*, II, p. 661).

Et, au contraire, c'est au *G. destructor* Schr. (type d'un autre groupe) que l'on doit assimiler l'espèce habituellement nommée *G. spinipes* Koch (1905, *Entom. Ber.*, I, n° 24, p. 238).

TROMBIDIUM PARIETINUM Hermann

(*Tarsotomus parietinus* Hermann)

Le *Tr. parietinum* Hern. (1804, *Mém. Aptér.*, p. 37, Pl. I, fig. 12) n'appartient pas au genre *Thrombidium* : c'est un *Tarsotomus* [= *Erythracarus*] (4), qui se classe dans la famille des *Myxistidae* Oudemans, 1902

(1) MICHAEL (1901, *British Tyroglyphidae*, I, p. 245), a décrit, sous le nom de *G. spinipes* Koch, une espèce différente de Grande-Bretagne, qui a été appelée par OLDEMANS (1903, *Entom. Ber.*, I, p. 103) *G. Michaeli* : elle est caractérisée par le fait qu'il existe, chez les femelles, sur le génal des pattes de la 3^e paire, une écaille sétifère qui fait défaut dans le véritable *spinipes* de Koch.

(2) Cette fine pilosité n'existe pas chez le *G. domesticus* De Geer (= *cursor* Gervais), dont les tarses sont lisses et montrent seulement un petit nombre (4 à 6) d'assez longs poils sétiformes.

(3) Le nom d'*Acarus cadaverum* Schrank, 1781, est rendu caduc par le fait que, dès 1776, O.-F. MÜLLER avait appelé *Acarus cadaverum* une Mite, identifiée, d'ailleurs, par OLDEMANS (1929, *Krit. hist. Overz. Acarol.*, II, p. 615), au *Tyroglyphus farinæ* L.

(4) En 1903 (*Zool. Anz.*, XXVII, p. 26), BERLESE a proposé le nom générique d'*Erythracarus* pour les *Erythræus parietinus* Herm., *fulvicola* Dug., *hercules* Berl., *comes* Berl., *sabulosus* Berl., *venustissimus* Berl. Mais, dès 1882 (*Acar. Myr., Scorp. Ital.*, fasc. 2, n° 2), il

[= *Erythræidæ* kramer, 1877 (non Oud., 1902) = *Erythracaridæ* Trägårdh, 1904 = *Actinetidæ* Berlese 1912].

Cette espèce, fréquente dans les bibliothèques parmi les vieux papiers tombant en poussière, est un prédateur qui se nourrit de tous les petits Insectes ou Acariens qu'il peut rencontrer.

ORIBATA CASTANEA Hermann

(*Oribella castanea* Hermann)

L'*Oribata castanea* Hermann [*Notaspis*] (1804, Mém. Apt., p. 89, pl. 7, fig. 4) avait été pris en 1930 (*Entom. Ber.*, VIII, p. 74), par Oudemans pour type d'un nouveau genre *Banksinoma*, mais cet auteur a reconnu ultérieurement (1931, *ibid.*, VIII, p. 204) que ce nom générique est synonyme d'*Oribella* Berlese, 1909.

Les Oribatides vivent, en général, dans les Mousses et les Lichens et tous les auteurs s'accordent à les considérer comme phytophages : cependant, quelques espèces (*Oribata minuta* Banks, États-Unis), préfèrent les matières animales en voie de destruction (1915, N. BANKS, *The Acarina or Mites*, p. 94 et 99) (1).

CHEYLETUS EBURNEUS Hardy

(? *Cheyletus eruditus* Schrank)

HARDY (in SCHLOESING) a admis en 1868 que son *Cheyletus eburneus* (pl. V), serait identique au *Ch. eruditus* Schr.

L'*Acarus eruditus* Schrank (1781, *En. Ins. Austr.*, p. 515, n° 1058, pl. II, fig. 1) est le type du genre *Cheyletus* Latreille, 1796.

Le capitulum, très grand, a la forme d'une masse hexagonale, qui se continue par une extrémité antérieure étroite, le rostre proprement dit. Sur

avait émis l'hypothèse que *E. hercules* représentait peut-être un nouveau genre à distinguer sous le nom de *Tarsotomus*, qui a donc la priorité : par suite, *Erythracarus* tombe en synonymie, comme le dit BANKS (1915, *The Acarina or Mites*, p. 31).

(1) Une des formes communes aux États-Unis se rencontre habituellement sur des ossements.

Une espèce qui, d'après P. MÉGNIN, serait voisine de l'*Oribata globula* Nic., a été supposée par X. RASPAIL pouvoir être destructrice des œufs d'un Papillon, le *Liparis dispar* L. (1890, *Bull. Soc. Zool. France*, XV, p. 96).

Oudemans (1911, *Entom. Ber.*, III, p. 171) a décrit un *Xenillus blattarum*, trouvé, au nombre de 23 exemplaires, sur un Blattide de Java et, bien que les Oribatides soient en général végétariens et que ce fût peut-être simplement un fait de transport par un Insecte (phorésie), il s'est demandé si toutefois il n'y aurait pas eu là un cas de parasitisme.

cette masse sont insérés deux organes coniques, les palpes maxillaires, qui, en rapport avec leur fonction d'organes ravisseurs, sont complètement séparés des autres appendices buccaux et dont le sommet est recourbé en dedans, de manière qu'ils forment ensemble un forceps.

Dans le genre *Cheyletus* le dernier article de ces palpes (5° = tarse), en forme de tubercule hémisphérique, est muni de deux peignes et leur avant-dernier article (4° = tibia) porte une griffe qui, chez le *Ch. eruditus*, montre, à la face interne, près de sa base qui est élargie, deux tubérosités mousses.

À la face ventrale du corps, de chaque côté, il existe, entre les coxae II et III, un long poil latéral, dirigé transversalement, qui, dans cette espèce est simplement velu (et non plumiforme).

Le tarse des pattes se continue par un pédicule membraneux qui porte deux griffes recourbées et entre ces crochets se voit un prolongement grêle formant un petit ongle bifurqué en pointes arquées dans le même sens qu'eux, de sorte que les pattes paraissent tétradactyles.

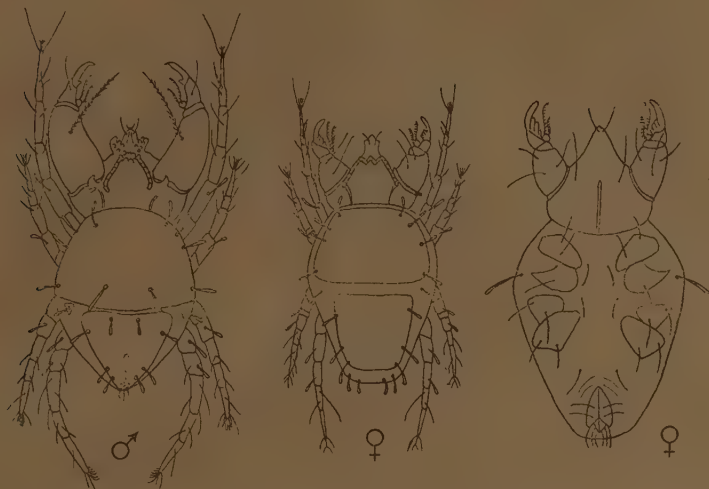
Au lieu de marcher comme les *Tyroglyphus* ou de courir comme les *Glycyphagus*, les *Cheyletus* se meuvent par de petits bonds répétés qu'ils peuvent effectuer non seulement en avant, mais aussi en arrière, quand ils jugent prudent de faire une soudaine retraite ; chez ces animaux prédateurs, la rapidité des mouvements en vue d'un dessein prémédité fait contraste avec l'allure précipitée, mais sans but, des *G. destructor* Schr. et avec celle des *T. farinæ* L. et *casei* Oud. qui traînaient nonchalamment. Dans leurs déplacements, les *Cheyletes* tiennent le capitulum toujours dirigé en avant, leurs palpes maxillaires étant écartés, tandis que ces autres Acariens progressent en l'ayant abaissé entre les pattes de la 1^{re} paire.

CHEYLETUS MACROCHERUS Hardy

(*Cheyletus Trouessarti* Oudemans)

HARDY (in Schloesing) a réuni, en 1868, cette espèce au *Ch. eruditus*. Mais l'examen de la figure donnée par HARDY (pl. VI) pour son *Ch. macrocherus* me conduit à admettre que cette forme est plutôt à identifier au mâle du *Cheyletus Trouessarti* Oudemans (1904, *Tijdschr. v. Entom.*, XLVI, p. 129, pl. 13, fig. 47-51).

Ce mâle a une forme semblable à celle du *Ch. eruditus*, mais se distingue : 1° par l'énorme développement des palpes maxillaires dont le tibia est muni d'une griffe formidable, qui ne présente qu'une seule tubérosité mousse ; 2° par le fait que le rostre présente, en arrière du sommet médian, deux apophyses latérales tuberculifères.



Cheyletus Trouessarti Oudemans

♂ : face dorsale.
Femelle : faces dorsale et ventrale (d'après Oudemans).

Dès lors, il est permis de se demander si les spécimens que Hardy avait d'abord rapportés à son *Ch. eburneus* sont bien assimilables au *Ch. eruditus* et si ce n'était pas plutôt des femelles de ce *Ch. Trouessarti* qui se caractérisent par l'existence de trois (au lieu de deux) tubérosités à la base de la griffe des palpes.

Il existe une autre espèce chez laquelle les griffes des palpes présentent également trois tubérosités : c'est le *Ch. Schneideri* Oud. qui a été établi par Oudemans (1904, *Mém. Soc. Zool. France*, XVI, [1903], p. 16, Pl. II, fig. 52-54) sur un seul exemplaire femelle et auquel il a cru pouvoir assimiler la forme décrite par Fumouze (1867, *De la Cantharide officinale*, Thèse Paris, p. 51, Pl. V), sous le nom de *Ch. eruditus* : celle-ci possède, en effet, également trois tubérosités aux griffes des palpes (1).

Ce *Ch. Schneideri* se distingue d'ailleurs du *Ch. Trouessarti* en ce que les deux poils latéraux (entre les coxae II et III) sont simplement velus, au lieu d'être plumiformes.

(1) Cependant Fumouze (1867, loc. cit., p. 51), dit avoir constaté que certains individus ne possédaient que deux tubérosités. Il faut, d'ailleurs remarquer que le nombre de ces tubérosités pourrait bien ne pas constituer un caractère d'une constance absolue : en effet, Oudemans (1906, *Mém. Soc. Zool. France*, XIX, p. 41) a observé que, sur cinq femelles de son *Cheyletus Trouessarti*, l'une d'elles portait bien à la griffe du palpe gauche trois tubérosités (nombre normal dans cette espèce), mais n'en avait que deux au palpe droit.

CHEYLETUS RUFUS Hardy

(*Cheletomorpha venustissima* Koch = *lepidopterorum* Shaw)

Faisons d'abord remarquer que postérieurement à HARDY (dont la nomenclature, restée inédite, est caduque), KARPELLES en 1884 (*Berl. Entom. Zeit.*, XXVIII, p. 231, fig. 1-4), à créé un *Cheyletus rufus*, qui a été rangé par OUDEMANS (1904, *Entom. Ber.*, I, p. 154) dans le genre *Acaropsis* Moquin-Tandon, 1863, chez lequel le tarse des palpes ne possède qu'un seul peigne (1).

Quant au *Ch. rufus* de HARDY, la figure qu'il en a donné (Pl. IV) montre indiscutablement qu'il s'agit du *Cheyletus venustissimus* C. L. Koch. (1839, *Deutschl. Crust. Myr. Arachn.*, fasc. 23, n° 22) = *longipes* Mégnin (1878, *Journ. Anal. Phys.*, XIV, p. 423) qui a été séparé des autres Cheylètes par OUDEMANS (1904, *Entom. Ber.*, I, p. 162) comme type d'un genre *Cheletomorpha* et qu'il identifie, d'autre part (1928, *Entom. Ber.*, VII, p. 343 ; 1929, *Krit. Hist. Overz. Acarol., Tijdschr. v. Entom.*, LXXII, p. 300) à l'*Acarus lepidopterorum* Shaw (1794, *Vivarium Naturae*, pl. 187).

Cette espèce offre une couleur orangée ou rouge : les épaules sont nettement proéminentes ; le rostre montre deux pointes aliformes saillantes ; le fémur des palpes maxillaires présente des poils plumeux ; les pattes-I, beaucoup plus longues que le corps, sont dépourvues d'ongles.

Ce *Ch. venustissimus* se trouve dans la poussière des chambres, des écuries, des greniers de céréales, des musées d'histoire naturelle et il a été signalé par R. MONIEZ (1890, *Rev. biol. Nord France*, 3^e ann., n° 1, p. 9) comme se rencontrant dans les magasins de Tabac, bien qu'y étant infiniment moins commun que le *Ch. eruditus*.

RECHERCHES PERSONNELLES

En avril 1933, M. BROUSSOUS, Inspecteur des Tabacs à la Direction de la Culture et des Magasins de la région de l'Est, à Strasbourg, m'a fort obligeamment communiqué des Acariens provenant des magasins de Tabacs de Strasbourg (Bas-Rhin), Lauterbourg (B.-R.), Benfeld (B.-R.) et Colmar (Haut-Rhin).

J'y ai trouvé : 1° des Cheylètes que je rapporte au *Cheyletus Trouesarti* Oud. et qui comprennent deux sortes d'individus : les uns femelles, dont les palpes présentent à la griffe trois tubérosités, les autres mâles, chez qui ces organes, énormément développés, n'en montrent qu'une seule ;

(1) D'autre part, ce *Ch. rufus* Karp. n'a qu'une seule tubérosité à la griffe du tibia des palpes.

2^o des Glycyphages qui, ayant les tarse des pattes munis d'une fine pilosité dense, doivent être identifiés au *Glycyphagus spinipes* Koch = *destructor* Schr.

En outre, j'y ai reconnu la présence de trois *Tyroglyphus* : *T. longior* Gervais, *T. siro* auct., *T. farinæ* L. (1).

TYROGLYPHUS LONGIOR Gervais

(*Tyrophagus dimidiatus* Hermann)

Le *T. longior* Gervais (1844, in WALCKENAER, Hist. nat. Ins. Aptères, III, p. 262, pl. 35, fig. 5), qui est l'espèce la plus fréquente sur le fromage, a été trouvé par R. MONIEZ (1894, Rev. Biol. Nord France, VI, p. 450), à Lille sur les tabacs en feuilles qui fermentent.

Il se distingue à première vue des *T. siro* auct. et *farinæ* L. par la rapidité de ses mouvements, par le grand nombre de ses longs poils (notam-



Tyroglyphus longior Gerv.
(= *Tyrophagus dimidiatus* Herm.)

Mâle : faces dorsale et ventrale.

Femelle : face ventrale (d'après MICHAEL).

ment deux caractéristiques sur le dos) et par la faible coloration de ses pattes.

C'est un animal actif qui marche en tenant son capitulum abaissé entre

(1) Dans un envoi ultérieur (juin 1933) de M. Buossous j'ai observé des *Cheletomysophu cenustissima* Koch = *lepidopterorum* Shaw, les uns mâles, les autres femelles.

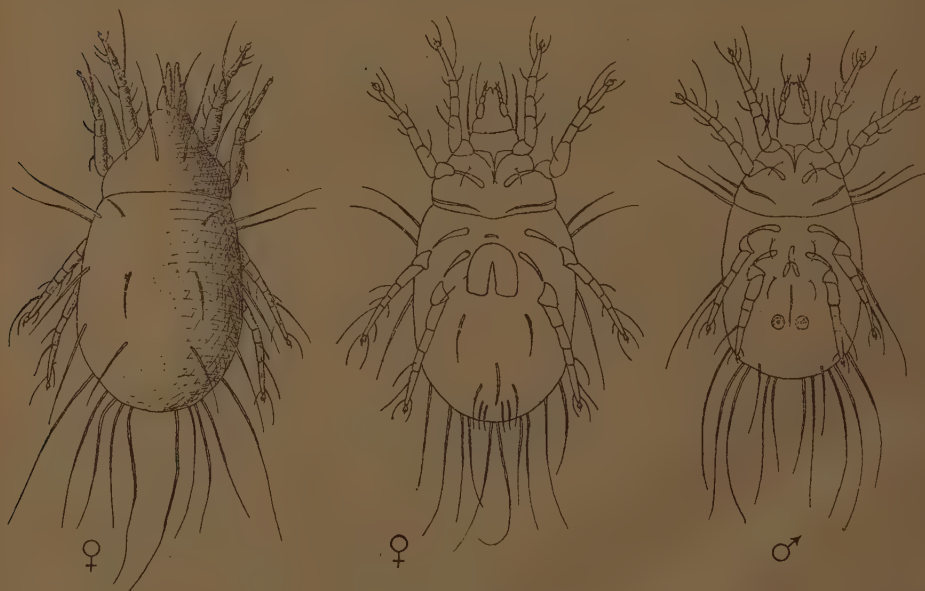
les pattes de la 1^{re} paire ; quand il mange, il se sert de ces pattes I pour saisir sa nourriture.

Ce *T. longior* Gerv., dont le nom spécifique tombe en synonymie d'*Acarus dimidiatus* Hermann (1804, Mém. Aptér., p. 85, pl. VI, fig. 4), appartient au genre *Tyrophagus* Oudemans (1924, *Entom. Ber.*, VI, p. 250 et 307). A cette espèce, OUDEMANS (1905, *Entom. Ber.*, II, p. 10) a identifié également le véritable *Carpoglyphus passularum* Hering (non Robin). D'autre part, il avait d'abord (1913, *Arch. f. Naturg.*, 79. Jg., Abt. A, 10. Ht., p. 58) réuni ce *T. dimidiatus* Herm. au *T. putrescentiae* Schrank, mais ultérieurement (1924, *Entom. Ber.*, VI, p. 250), il a regardé ces deux espèces comme distinctes.

TYROGLYPHUS SIRO auct.

(*Tyrolichus casei* Oudemans)

Le *T. siro* auct. se distingue très facilement du *T. longior* Gerv. par la brièveté de ses poils : c'est le véritable Acarien du fromage, bien qu'en France, il se rencontre sur ce produit beaucoup moins fréquemment que l'*Acarus farinae* L. Il a été assimilé à tort par les auteurs, notamment par



Tyroglyphus siro auct.
(=*Tyrolichus casei* Oud.)

Femelle : faces dorsale et ventrale.

Mâle : face ventrale (d'après MICHAEL).

MICHAEL (1903, *British Tyroglyphida*, II, p. 117) à l'*Acarus siro* L. qui, type du genre *Acarus* Linné, 1758, est, en réalité, le Sarcopte de la gale (1913, Oudemans, *Arch. f. Naturg.*, 79. Jg., Abt. A, 10. Hft., p. 57). Cet Acarien du fromage n'était pas connu de LINNÉ et le Dr Oudemans lui a donné en 1910 (*Entom. Ber.*, III, p. 74) le nom spécifique de *casei* et il l'a pris en 1924 (*Entom. Ber.*, VI, p. 250 et 307) pour type d'un nouveau genre *Tyrollichus*.

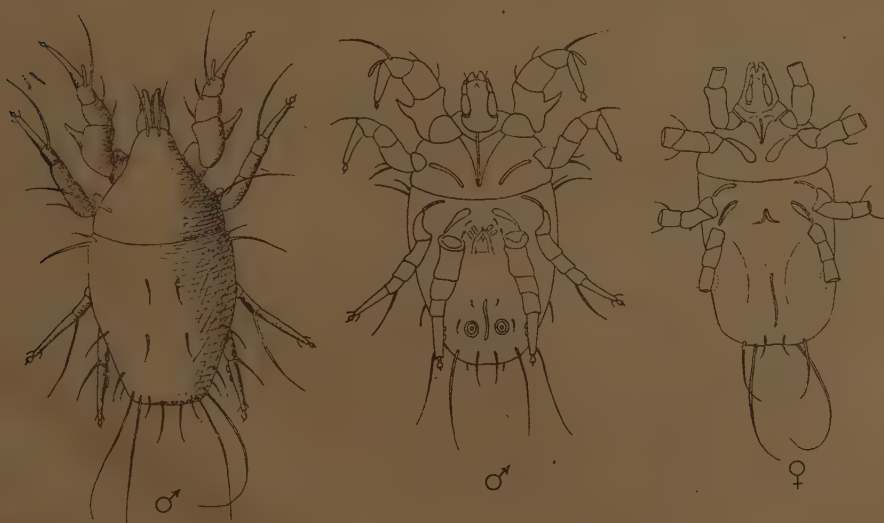
Ce *T. siro* auct. = *casei* Oud. se montre un animal paresseux, qui marche sans se presser, tandis que le *T. longior* Gerv. est très vif et se distingue par une beaucoup plus grande activité.

ALEUROBIUS FARINÆ Linné.

(*Tyroglyphus farinæ* L.)

L'*Acarus farinæ* L. (1758, *Syst. Nat.*, éd. X, p. 616, n° 15), ne possède qu'un petit nombre de poils relativement courts et s'observe souvent en France sur le fromage.

Pour cette espèce, qui est le type du genre *Tyroglyphus* Latreille, 1795, CANESTRINI avait créé un genre *Aleurobius* parce qu'elle se distingue en ce qu'il existe, chez le mâle, au côté externe du fémur des pattes de la 1^{re} paire.



Aleurobius farinæ L.
(= *Tyroglyphus farinæ* L.).

Mâle : faces dorsale et ventrale.

Femelle : face ventrale (d'après MICHAËL).

un fort tubercule en forme d'éperon ; mais N. BANKS (1906, *Revis. Tyroglyphidae United States*, p. 13) et le Dr OUDEMANS (1913, *Arch. f. Naturg.*, 79. Jahrg., Abt. A, 10. Hft., p. 61) ne pensent pas que ce caractère sexuel secondaire (1) soit suffisant pour maintenir une séparation générique entre *Aleurobius* Canestrini, 1888, et *Tyroglyphus* Latreille, 1795.

Ce *T. farinae* a été observé par R. MONIEZ (1889, *Revue Biolog. Nord France*, I, p. 5 ; 1894, *ibid.*, VI, p. 444) à Lille dans les magasins de tabacs : les représentants de cette espèce se développent par milliards et régulièrement au moment de la fermentation, puis ils quittent le tas de feuilles un peu plus tard quand celle-ci s'arrête.

Les individus du *T. farinae* se présentent d'ordinaire avec les pattes roses : cependant, on en voit parfois qui ont les pattes blanches, ce qui est peut-être en relation avec le genre de nourriture : il en serait ainsi, en général, d'après MONIEZ, quand ils proviennent des magasins à tabacs.

*
* *

En résumé, si on laisse de côté les Thrombidions et les Oribates qui ne se rencontrent qu'occasionnellement, les Acariens que l'on trouve normalement dans les magasins de tabacs sont des Glycyphages et des Tyroglyphes, qui se nourrissent de moisissures et qui sont eux-mêmes la proie des Cheylètes.

(1) Ces pattes I du mâle, anormalement épaissies et pourvues de cette apophyse fémorale, ne jouent aucun rôle pendant la copulation (VITZTHUM, 1931, in KRUMBACH, *Handbuch d. Zoologie*, III, II, 2, p. 101).

SUR UNE POURRITURE DES POIRES DUE A UN CHAMPIGNON DISCOMYCÈTE

Phacidiella discolor (Mout. et Sacc.) Poteb.

par J. BARTHELET

Chef des Travaux à la Station Centrale de Pathologie végétale

Au début de l'année 1932, un commerçant en fruits de Paris a envoyé à la Station Centrale de Pathologie Végétale un lot de poires altérées.

L'étude qui en a été faite a montré que l'agent de ces dégâts était un Champignon non encore signalé en France : *Phacidiella discolor* (MOUTON et SACCARDO) POTEBNIA.

Ce parasite a été étudié et décrit dans divers pays d'Europe, où il produit des chancres sur rameaux de divers *Pyrus* et occasionne une pourriture des fruits en conservation.

Description de la maladie

a) sur fruits :

Sur les fruits où nous avons pu l'observer, ce champignon produit une pourriture sèche. Tous les fruits malades étaient attaqués à leur partie supérieure (pl. I à gauche) sans que l'on puisse trouver de lésions ni de galeries d'insecte ayant pu précéder son introduction.

Le pédicelle et l'épiderme avaient pris une couleur noir brillant. La partie altérée était séparée des tissus sains par une bande de un demi centimètre de large, colorée en brun rougeâtre. Sur cet épiderme, quelques points plus brillants indiquaient le début de fructification du parasite.

En coupe (pl. I, à droite), la chair du fruit présentait une couleur brun grisâtre assez semblable à celle que l'on observe dans les pourritures dues à d'autres champignons (*Monilia*, *Phytophthora*), mais près de l'insertion des pédicelles, le long des faisceaux libéro-ligneux, la chair avait pris une teinte noirâtre identique à celle de l'épiderme.

La consistance de la région altérée restait ferme bien différente en cela des pourritures dues au *Sclerotinia*.

b) sur rameaux :

Nous n'avons pu observer le champignon sur rameaux. SOUTHEE et BROOKS, qui l'ont étudié en Angleterre, donnent la description suivante des chancres sur Pommier :

« Il y a quelques années, des Pommiers Lord Derby, à Meldrath, dans le Comté de Cambridge, nous furent signalés pour la mort graduelle de leurs branches grosses et petites. Aux premiers stades de la maladie, l'écorce était atteinte en longues bandes sur un côté de la branche, avec parfois une ligne de démarcation très nette entre les tissus sains et les tissus malades, de telle façon qu'une espèce de chancre était produit.

« Parfois, la mort de l'écorce sur une longue branche, apparaissait au point d'insertion d'un bourgeon qui avait été tué, mais plus fréquemment, on ne pouvait préciser où la maladie avait commencé.

« La maladie s'étendait souvent tout autour de l'écorce, et les branches ainsi atteintes mouraient. Un aspect caractéristique de l'écorce morte était la façon dont les tissus superficiels se détachaient des couches sous-jacentes. »

Répartition géographique

Ce champignon a été signalé sur rameaux et fruits de *Pyrus paradisiaca* à Charkow (Russie), par A. POTEVNIK (1910), et en Suisse sur Pommes et Poires de conserve par OSTERWALDER (1922).

En Belgique, on l'a indiqué sur Poires var. Besy de Chamartel, et Joséphine de Malines, tombées sur le sol (E. et E. MARCHAL, 1921), et sur rameaux de Poiriers à Rixensart (MARCHAL, 1932).

Au Danemark, GRAM et THOMSEN le signalent en 1925 sur Poire Nouveau Poiteau sous le nom de *Pyrenochaete furfuracea* Rostr. JORSTAD en 1928, l'identifie comme agent d'une pourriture sèche noire de Pommes de conserve de la variété Signe Tillisch en Norvège ; si on admet l'identité du champignon décrit par ROSTRUP avec *Phacidiella discolor*, ce dernier aurait été signalé dès 1902 dans ce pays.

En Angleterre, SOUTHEE et BROOKS (1926), puis BROOKS (1928) étudient dans la région de Cambridge des chancres sur Pommier Lord Derby, dus à ce parasite : quelques arbres des variétés Lane's Prince Albert et Cox's Orange Pippin, sont aussi attaqués. En 1928, NATTRASS étudie la forme chancre sur Poirier de la variété Red Robin dans le comté de Worcester à l'ouest de l'Angleterre.

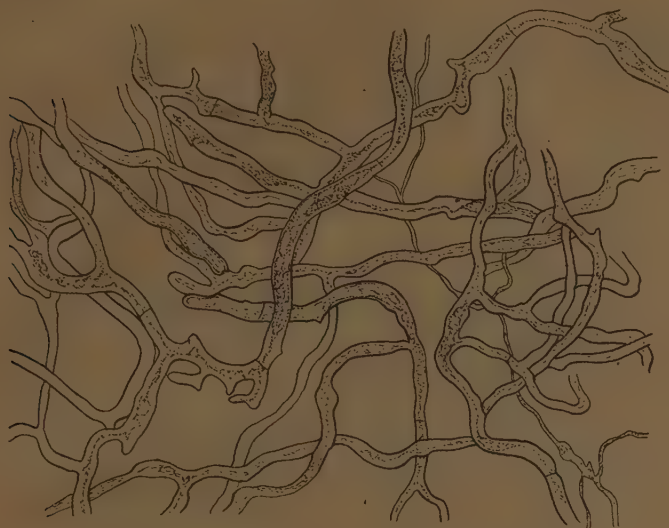


FIG. 1. — Mycelium de *Phacidiella discolor* dans une coupe de Poire malade (gr. 350.).



FIG. 2. — Pycnides (*Phacidiopycnis malorum*) sur Poire (gr. 10.).

Description du parasite sur fruits

Les tissus brunis des Poires atteintes contiennent en abondance un mycélium très peu cloisonné (fig. 1), peu différent de celui des autres Champignons des pourritures de fruits (*Monilia* et *Phytophthora*). De grosseur très variable, ces hyphes mycéliennes peuvent atteindre 7 à 8 μ de dia-

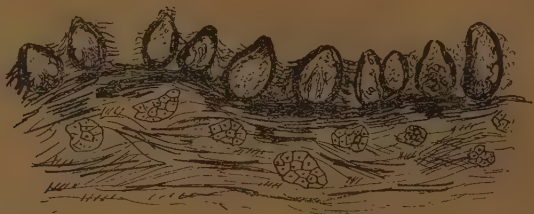


FIG. 3. — Pycnides sur Poires : coupe longitudinale (gr. 10).

mètre. Elles diffèrent cependant du mycélium de *Phytophthora omnivora* par l'absence de suçoirs et une moins grande abondance de gouttelettes grasses.

Dans les filaments âgés le mycélium est à peu près vidé de son contenu

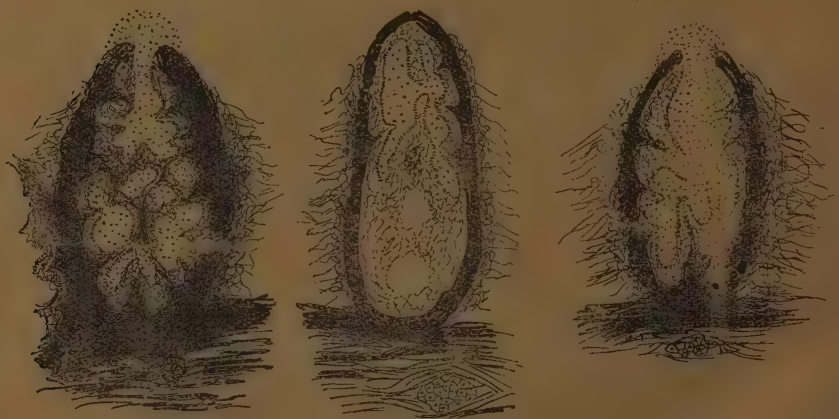


FIG. 4. — Pycnides sur Poires : coupes longitudinales montrant quelques stades de la formation des loges sporifères (gr. 35).

et le protoplasme se réduit à un fin filament discontinu, tandis que les jeunes ramifications qui en partent sont au contraire remplies de protoplasme.

Ceci a été bien observé et figuré par POTEBNIA (1912).

Mis à l'humidité, les fruits se recouvrent en quelques jours de nombreuses fructifications pyriformes de couleur grisâtre (pl. II). Cette teinte leur est donnée par les nombreux poils qui les recouvrent (fig. 2 et pl. III en bas). C'est la forme pycnide du Champignon. Au sommet, on distingue un point noir brillant qui est formé par une partie de la fructification non couverte de poils (fig. 2), où se trouve l'ostiole.

Une gouttelette gris verdâtre apparaît au sommet des pycnides. Elle est formée par les spores du Champignon.

Si on fait des coupes aux divers stades du développement de ces pyc-

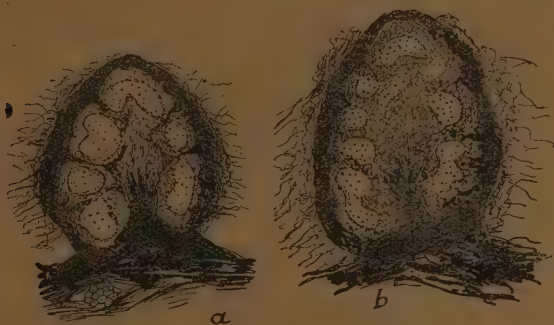


Fig. 5. — Pycnides sur Poire : coupes longitudinales montrant la disposition périphérique des loges et la masse de tissu indifférencié au centre (gr. 35)

nides, on voit que les jeunes sont constituées par un tissu homogène peu coloré au centre, tandis que la zone périphérique est fortement colorée en brun foncé.

Peu à peu, se différencient, à la périphérie de ce tissu (fig. 4), des loges où se formeront stérigmates et spores. Ces loges finissent par devenir souvent confluentes, laissant à la base et au centre de la pycnide une masse indifférenciée (fig. 5).

La paroi de ces loges est recouverte de stérigmates de 10-12 μ de longueur au sommet desquels se différencient des spores ovoïdes, souvent pointues à une extrémité et contenant une ou plusieurs gouttelettes (fig. 6 et pl. III en bas). Ces spores mesurent environ 10-11 \times 8 μ .

POTEBNIA a observé au début de la formation des pycnides, des microspores hyalines, ellipsoïdes, de 5 \times 2 μ . La présence de cette forme semble, d'après Brooks, assez inconstante. Nous ne l'avons jamais rencontrée dans nos observations. Leurs dimensions, aussi, seraient assez variables suivant les échantillons.

La structure interne de la pycnide et la forme des spores rappellent beaucoup celle que l'on observe chez *Dothichiza populnea* Sacc. et Br. qui

est aussi la forme pycnide d'un Champignon discomycète : *Cenangium populneum* Pers.

Etude du Champignon en culture

On obtient facilement des cultures pures de ce Champignon en prélevant aseptiquement des fragments à l'intérieur des fruits atteints, et les

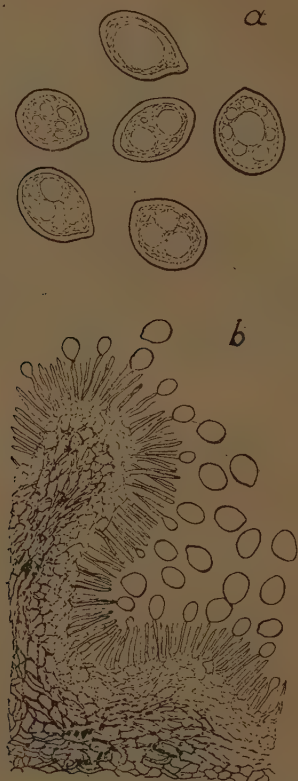


FIG. 6. — a) Spores (macrospores) de *Phacidiopycnis malorum* (gr. 1500)
b) Sterigmata et spores (gr. 560)

transportant sur un milieu nutritif. Dans nos essais, les milieux à base de farine d'avoine se sont montrés très favorables à cette culture, tandis que sur le milieu synthétique de CZAPEK, nous n'avons obtenu qu'un développement mycélien très restreint.

Le Champignon forme en peu de jours de nombreuses fructifications, d'abord analogues à celles que l'on observe sur les fruits.

Sur des cultures plus anciennes, les pycnides continuent à se développer sans doute par suite de la germination sur la pycnide des spores qui ont été émises, et grâce à l'humidité des tubes de cultures. Aussi, on peut observer des formes anormales variées qui simulent des pycnides à plusieurs ostioles et qui ne sont sans doute que la juxtaposition et la soudure de plusieurs fructifications d'âge différent. Nous figurons plusieurs stades de ces formes anormales (fig. 7).

On obtient facilement un développement du Champignon sur fragments de tiges de Poirier maintenues humides par un tampon de coton, et



FIG. 7. — Formes anormales de pycnides de *Phacidiopycnis malorum* en culture sur gélose à la farine d'avoine (gr. 6).

placées dans des tubes ou dans des fioles d'ERLENMEYER. Les morceaux de bois sont envahis rapidement par le mycelium et se couvrent de pycnides, surtout sur les sections des extrémités et les traces d'insertion des ramifications.

En culture, les spores du Champignon germent rapidement, et don-

ment au bout de quelques heures (5 à 6 heures environ en cellules de VAN TIEGHEM) de nombreux éléments ovales, par bourgeonnement. Ces éléments bourgeonnants se forment aussi sur le mycélium dans nos cultures sur gélose à la farine d'avoine.

Infection artificielle

Plusieurs expérimentateurs ont pu, à partir de cultures pures, provoquer l'altération artificielle de fruits.

OSTERWALDER a infecté les pommes et poires des variétés Portug. Ledereinette, Parkers Pepping, Minister Hammerstein, Saint Germain Vauque-lin, Belle des Abrès, Jaminette.

Nous avons pu infecter des pommes de la variété Calville, et des Paires de la variété Doyenné d'hiver, par légère blessure de l'épiderme du fruit, et introduction d'un très petit fragment de culture pure. Les infections se sont manifestées au bout de six à huit jours à la température du laboratoire.

Les infections sur rameaux n'ont pu être obtenues par aucun des auteurs qui les ont essayées.

Etude mycologique et systématique

L'étude mycologique de ce champignon a été faite par POTEBNIA. Plus récemment, BROOKS a fait une révision des diverses opinions émises sur la position systématique de ce champignon.

a) FORME PYCNIDE : *Phacidiopycnis malorum* A. POTE.

POTEBNIA a créé pour cette forme le genre *Phacidiopycnis* et l'espèce *Phacidiopycnis malorum* A. POTE dont nous traduisons ci-après les diagnoses.

Phacidiopycnis A. POTE. — Pycnide enfoncée dans un stroma, dures, noires, ouverte irrégulièrement au sommet par un ostiôle non distinct, imparfaitement pluriloculaires à la base. Spores de deux types : les unes (microconidies) sessiles, ellipsoïdes, les autres (macroconidies) portées par des conidiophores courts, légèrement ovoïdes, hyalines.

Phacidiopycnis malorum A. POTE.

Pycnides d'abord couvertes de poils, de couleur grisâtre, ensuite noires, irrégulièrement globuleuses ou pyriformes 0,75-1 mm. de diamètre, dures, à contenu d'abord entièrement homogène et indistinctement zoné à la base, creusées ensuite près du sommet de cavités irrégulières : avec

microconidies hyalines, ellipsoïdes $5 \times 2 \mu$, avec deux gouttelettes, et enfin largement creusées avec macronidies légèrement ovales $10-12 \times 8 \mu$, parfois légèrement apiculées à leur partie inférieure, hyalines, avec une grande goutte ou plusieurs plus petites, et portées sur des conidiophores courts et épais.

Hab. sur rameaux vivants de *Pyrus paradisiaca*. Charkow. Russie.

Ce champignon est sans doute identique à celui décrit par ROSTRUP sous le nom de *Pyrenochaete furfuracea* FRIES (ROSTRUP), bien que les dimensions des spores indiquées par ce dernier soient légèrement différentes ($8-10 \times 4-5 \mu$). La figure qui accompagne la description des altérations et des fructifications sont tout à fait identiques à *Phacidiella discolor* :

« Le champignon attaque les Pommes, qui acquièrent alors une peau noire sur laquelle de nombreuses petites taches apparaissent bientôt. Dans l'air humide, chacun de ces points donne un pycnide sphérique de 0,0-1 mm. de large, qui est complètement recouverte de poils gris et a un petit ostiole conique noir brillant de telle façon que la surface du fruit semble presque rugueuse. Au début, la pycnide a une structure gélatino-cartilagineuse. Quand elle est mûre, la pycnide devient pointue, conique et contient des spores hyalines elliptiques $8-10 \times 4-5 \mu$ (d'après M^{lle} SOLBERG et BROOKS).

ROSTRUP admet l'identité de ce champignon avec *Periola furfuracea* FRIES. Mais la description que donne FRIES de cette espèce est très vague et il l'avait placée dans ce genre *Periola* qui était pour lui voisin des *Sclerotium*. Actuellement, les *Periola* sont classés dans les *Tuberculariées-mucédinées* (Sacc.).

MARCHAL avait appelé le Champignon qu'il a observé en Belgique *Fuckelia conspicua* E. et E. MARCHAL.

Enfin, VON HOENEL avait rapproché cette forme décrite par POTEBNIA sous le nom de *Phacidiopycnis malorum* du *Cytispora Pyri* Fuckel. = *Discula Pyri* (Fuck.) V. HÖHNEL.

MISS WAKEFIELD a montré que ce rapprochement était inexact : les échantillons du Champignon décrit par FÜCKEL qu'elle avait pu examiner étant tout à fait différents.

b) FORME PARFAITE : Nous n'avons pu observer cette forme ni sur des échantillons ni dans nos cultures. Nous reproduisons une coupe des fructifications et un détail des asques et des ascospores d'après une planche du travail original de POTEBNIA. Cet auteur crée le genre *Phacidiella*, qu'il rattache aux Phacidiacées. Pseudo-phacidiacées et en donne la diagnose suivante :

Phacidiella A. PÓTEB.

Apothecies aplaties, arrondies, plongées dans un stroma : asques cylin-

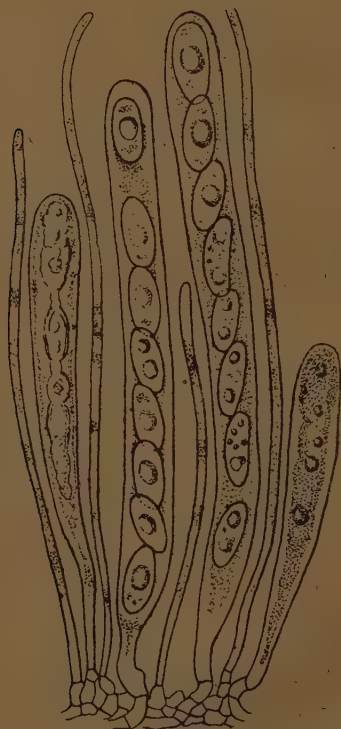
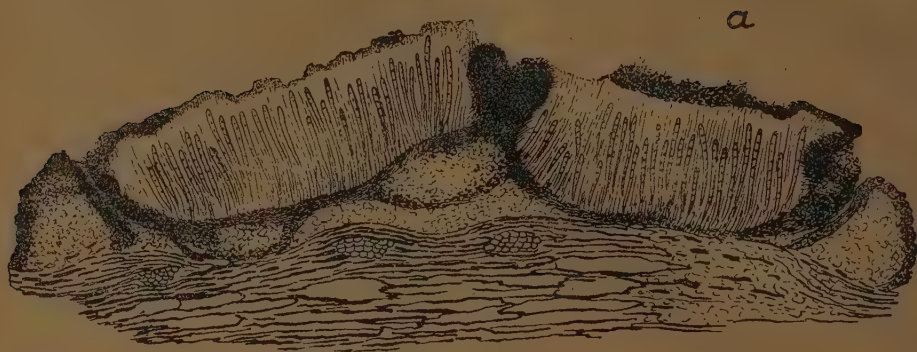


FIG. 8. — a) Coupe d'une apothécie (gr. 43),
b) Asques ascospores et paraphyses de *Phacidiella discolor* (gr. 490), d'après POTEBNIA, 1912).

driques, spores unisériées ellipsoïdes, hyalines, avec une ou deux gouttelettes. Nombreuses paraphyses filiformes, violettes au sommet et formant un epithecium assez épais, non colorable par l'iode, forme pyénide : *Phaciodypensis malorum*.

POTERNIA identifie l'espèce qu'il étudie à *Phacidium discolor* MOUT. et SACC. et en fait : *Phacidiella discolor* (MOUT. et SACC.), A. POTEH.

Apothecies éparses, à rebords infléchis, 3-4 lacinies, deux tiers de mm. de diamètre, de couleur ardoisée-cendrée, à disque noirâtre : asques cylindriques, octospores $140=16-17\ \mu$: spores unisériées, ovales et elliptiques : granuleuses, à 1-2 gouttelettes, $20-22=9-10\ \mu$, hyalines : paraphyses filiformes, nombreuses, cloisonnées, colorées en violet au sommet.

VON HÖHNEL identifie à cette espèce, celle qu'il avait décrite sous le nom de *Pseudophacidium atroviolaceum* v. Höhn., et la range dans les Stielidacées.

Dans un ouvrage récent sur les Discomycètes, NANNFELD (1932) écrit : « Diese Gattung wurde noch von CLEMENTS u. SHEAR (1931, p. 309), als zu *Phacidium* synonym aufgefasst, sie ist aber eine Myriangiaceen-Gattung ».

Il s'agit sans doute là d'une erreur typographique, cette espèce n'ayant aucune affinité avec les Myriangiacées même au sens où le comprend cet auteur (Myriangiacées + Atichiacées).

Nous remercions M. G. ARNAUD, Directeur adjoint de la Station Centrale de Pathologie végétale, qui nous a aidé de ses conseils et suggestions dans la détermination et l'étude de ce parasite.

(Travail effectué à la Station Centrale de Pathologie végétale.)

BIBLIOGRAPHIE

1928. FRIES (E.). — *Elenchus Fungorum*, II, p. 46.
1902. ROSTRUP, (E.). — *Plantepatologi.*, p. 571.
1910. POTERNIA (A.). — Beiträge zur Micromycetenflora Mittel-Russland (*Ann. Mycol.*, VIII, 1910, p. 44).
1912. POTERNIA (A.). — Ein neuer Kriebserreger des Apfelbaumes *Phacidella discolor* (Mout. et Sacc.), A. Poteh., seine Morphologie und Entwicklungsgeschichte (*Zeitsch. f. Pflanzenkrankheit.*, XXII, p. 129-148, pl. I-III).
1917. HÖHNEL (vON F.). — Fragmente zur Mykologie XIX Mittheilung Nr 1001 bis 1020. Sitzungsber K. Akad. Wiss. Wien. *Math. Nat. Kl.* cxxvi, 283).
1920. OSTERWALDER (A.). — *Phacidiella discolor* (Mout. et Sacc.), Pot. abs. Fäulniß pilz beim Kernobst (*Centralblatt. f. Bakt. zw. abt.*, LII, p. 373).
1921. MARCHAL (E. et E.). — Contribution à l'étude des champignons fructicoles de Belgique (*Bull. Soc. Bot. Belge*, LIV, pl. D).

1925. GRAM (E.) and THOMSEN (M.). — Weight over Sygdome hos Landbrugets og Havebrugets Kieltur planter i 1925 (*Tidsskr. for Planteavl.*, xxx, I, pp. 84-146, 6 fig., 1 map.).
1926. SOUTHEE (E.-A.) and BROOKS (F.-T.). — Notes on a pycnidial fungus associated with a dying back of apple branches (*Trans. Brit. Myc. Soc.*, xi, pp. 213, 7 fig.).
1928. BROOKS (F.-T.). — Plant diseases, 1928; p. 153, fig. 28.
— On the occurrence of *Phacidiella discolor* (Mout. et Sacc.), Pot. in England (*Trans. Brit. Myc. Soc.*, xiii, p. 75-81, 4).
1928. JORSTAD (I.). — Beretning om plantesykdommer iland og hagebruket v. Hagebruket nyttevekster. (*Rep. on Plant. diseases in agric. et horticulture.* — (Economic horticult. plants).)
1928. NATTRASS (R.-M.). — The occurrence of *Phacidiella discolor* (Pot.) in the Bristol Province (*Agr. and Hort. Research. Long Ashton Bristol Ann. Rep. for 1927*, p. 99-100, 1 pl.).
1931. ARNAUD (M. et G.). — *Traité de Pathologie Végétale*, p. 855-856).
- MARCHEL (E.). — Recherches et observations effectuées à la Station de Phytopathologie de l'Etat pendant la période 1927-1931 (*Bull. de l'Institut Agronomique et des Stations de Recherches de Gembloux*, I-II, pp. 170).
- NANNFELDT (J.-A.). — Studien über die Morphology und Systematik der nichtlichenisierten inoperculaten Discomyceten. Upsal.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I

A gauche : Poire attaquée par *Phacidiopycnis malorum* A. Poteb.
A droite : Coupe longitudinale de ce fruit (gr. nat.).

PLANCHE II

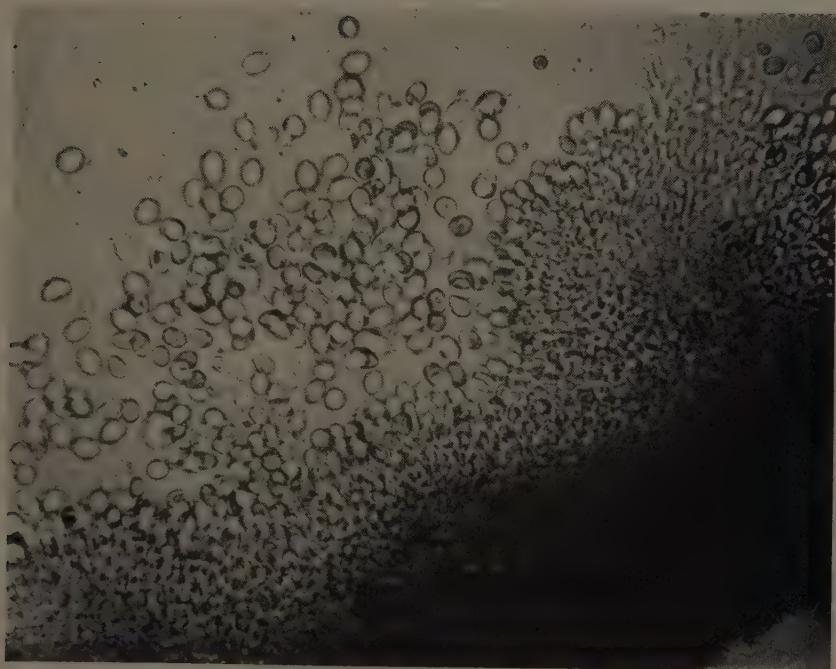
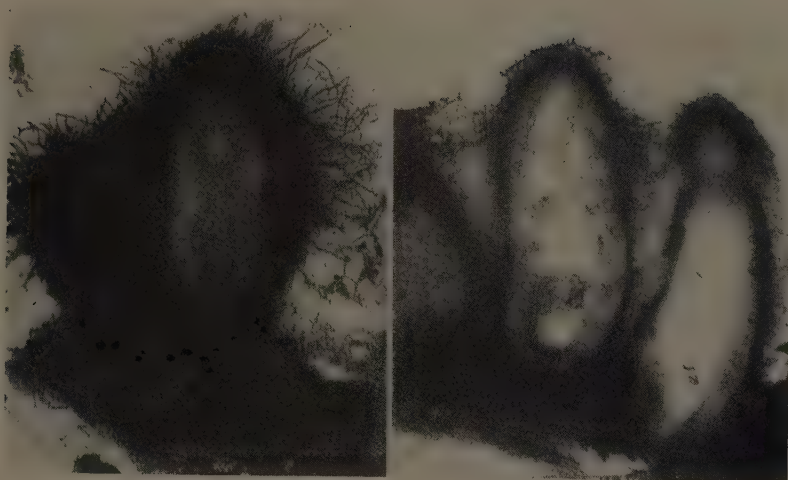
Poires partiellement desséchées et couvertes de fructifications de *Phacidiopycnis malorum* (gr. nat.).

PLANCHE III

En haut : Coupe transversale de pycnides (g. 40).
En bas : Coupe d'une pycnide montrant les stérigmates et les spores (gr. 500).



J. BARTHELET. — Sur une pourriture des Piores due à un Champignon discomycète.



J. BARTHELET. — Sur une pourriture des Poires due à un Champignon discomycète.

UN CERAMBYCIDE PARASITE DES NOYERS

(*Oberea linearis*, L.)

Par A. PAILLOT

Docteur ès sciences, Directeur de la Station de Zoologie agricole du Sud-Est.

En juillet 1931, l'attention de la Station de Zoologie agricole du Sud-Est a été attirée par M. DESMOLLINS, Directeur des Services agricoles de la Drôme, sur un parasite des Noyers dont la larve causait des dégâts importants dans les noyeraies de la région de Nyons. Certains arbres ont ainsi perdu jusqu'à 80 % de leur récolte à la suite de la destruction des pousses par la larve. Des dégâts de même importance m'ont été signalés quelques mois plus tard par M. HIBOUX, Directeur des Services agricoles des Hautes-Alpes. Dans les noyeraies les plus atteintes, un dixième à peine des pousses ont donné des fruits (*in litteris*).

Le parasite a été identifié avec *Oberea linearis* L., Cérambycide surtout connu, et depuis fort longtemps, comme parasite des Noisetiers. Il n'était pas considéré jusqu'ici comme un parasite redoutable du Noyer et il n'en est pas fait mention dans les traités d'entomologie arboricole ni dans les traités d'arboriculture fruitière. Les dégâts paraissent limités jusqu'ici aux noyeraies de la Drôme et des Hautes-Alpes : l'extension du parasite ne dépasse guère en effet la région située au Nord de Nyons et les importantes plantations de la vallée de l'Isère en sont indemnes.

Depuis longtemps, les traités d'Entomologie forestière font mention d'*Oberea linearis* comme parasite du Noisetier : ROESEL VON ROSENHOF (1) le signalait déjà en 1749 ; J.-M. BECHSTEIN et G.-L. SCHARFENBERG (2) lui consacrent quelques lignes dans leur traité sur les Insectes nuisibles des forêts publié en 1804 ; ils le désignent sous le nom de « Parallel-Bockkäfer » ;

(1) ROESEL V. ROSENHOF. — Insekten-Belustigungen, V. 2, p. 21, 1749.

(2) BECHSTEIN (J.-M.) und SCHARFENBERG (G.-L.). — Vollständige Naturgeschichte der schädlichen Forstinsekten., pp. 201-202, Leipzig, 1804.

RATZBURG (1), dans son traité paru en 1839, donne quelques détails sur sa biologie ; il le désigne sous le nom de « Haseln-Bockkäfer », (*Cerambyx* du Noisetier), nom qui est encore adopté aujourd'hui par les auteurs allemands. La biologie d'*O. linearis* a été bien étudiée par ECKSTEIN (2) en 1892 et par J.-C. NIELSEN (3) en 1904.

Sa dispersion est très grande : il a été signalé comme causant des dégâts en Italie et en Espagne pendant l'année 1919 ; dans la partie méridionale de la Suède en 1923 (KEMNER) ; en Crimée, en 1928 (SIMIRENKO). Il a été également signalé en Sibérie. C'est non seulement un parasite du Noyer et du Noisetier, mais aussi du Charme-houblon (*Ostrya carpinifolia* Scop.) d'après TASCHENBERG ; de l'Aune, de l'Orme et du Charme d'après ALTUM et ECKSTEIN. La présence sur Noyer a été signalée en 1906 par STROHMEYER (4). Sur l'Orme, on rencontre en Amérique une autre espèce d'*Oberca* très voisine d'*O. linearis*, mais inconnue en Europe : *O. ulmicola*, Chittin. ; la biologie de ce parasite a été bien étudiée en 1904, par F.-M. WEBSTER (5) ; elle présente un certain nombre de particularités communes avec celles du *Cerambyx* du Noyer.

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE D'*OBEREA LINEARIS*

L'Insecte parfait

Oberca linearis est un Longicorne de taille moyenne aux élytres noires relativement étroites et allongées. Il a été décrit par LINNÉ sous le nom de *Cerambyx linearis*. Le genre *Cerambyx* ayant été scindé en plusieurs autres par FABRICIUS, l'Insecte a été placé par lui dans le genre *Saperda*. RATZBURG, cependant, reprit la désignation générique de LINNÉ. MULSANT, en 1839, sépara le *Cerambyx* du noyer ainsi que les autres espèces voisines, des *Saperdes* ; il créa à leur intention un nouveau genre : *Oberca* dont les caractères principaux, d'après PLANET (6), sont les suivants : « Antennes subfili-

(1) RATZBURG (J.-Th.-Ch.). — Die Forst-Insekten. Première partie, p. 236, pl. XVIII, fig. 1 et 2 ; pl. XVI, fig. 6, Berlin, 1839.

(2) ECKSTEIN (K.). — Die Waldverderbniss, pp. 346-347, Berlin, 1868.

(3) ECKSTEIN (K.). — *Oberca linearis*, der schmale und schwarze Haselbockkäfer, Forst. natur. Zeitsch., p. 163, 1892.

(4) NIELSEN (J.-C.). — Zur Lebensgeschichte des Haselbockkäfers (*Oberca linearis*), Fab. Zoolog. Jahrb., Bd. 18, pp. 659-664, 1 pl., 1903.

(5) STROHMEYER. — *Oberca linearis* L., ein Schädling des Wallnussbaumes, Nat. Zeitsch. Land. Forstw., Jahrg. 4, pp. 156-158, 1906.

(6) WEBSTER (F.-M.). — Studies of the life history, habits, and taxonomic relations of a new species of *Obercas* (*Oberca ulmicola*, Chittin.), Bull. of the Illinois State Laborat. of nat. hist., Urbana, III, Vol. VII, feb. 1904. 14 pages, 1 Pl.

(7) PLANET (L.-M.). — Histoire Naturelle des Longicornes de France, Encyclopédie entomologique, Paul LECHEVALIER, édit., Paris, 1924.

formes, mais épaisses, toujours plus courtes que les élytres même chez les espèces où elles sont le plus longues, comme *Oberea erythrocephala*. Palpes jaunes. Prothorax court, le plus ordinairement jaune, rouge ou orangé, tout au moins sur la majeure partie de son disque ; il est dépourvu en dessus de

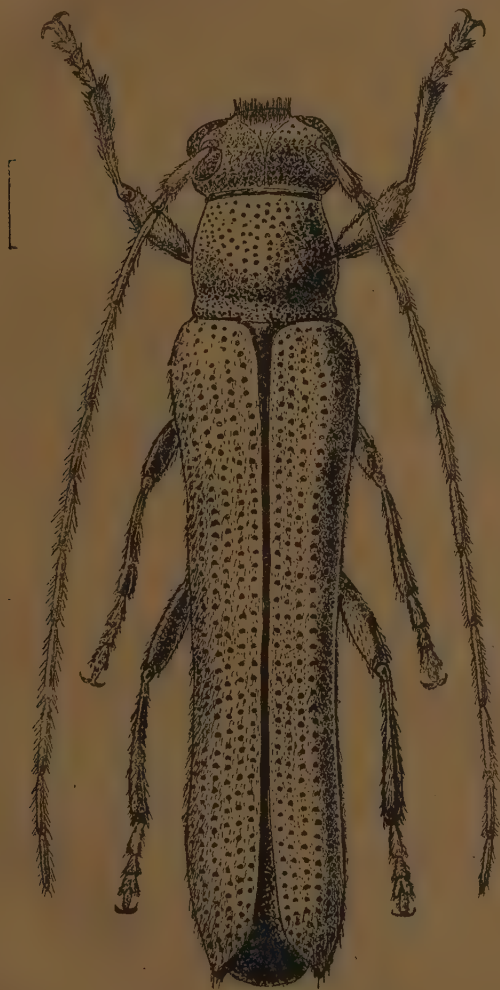


FIG. 1. — *Oberea linearis* L. mâle, 4

poils dressés. Elytres très allongés, linéaires, parallèles ou subparallèles, tronqués au sommet et marqués, tout au moins sur leur deux premiers tiers de profondes impressions. Fémurs de la dernière paire atteignant au plus l'extrémité du 2^e segment ventral. Tibias courts : ceux de la 3^e paire

faiblement échancrés à leur bord externe. Hanche des deux premières paires séparées par les prosternum et métasternum. Abdomen plus long que la tête et la poitrine réunies. » Le genre *Oberea* fait partie de la Tribu des Lamiens caractérisée par la tête verticale et le sillonnement oblique des tibias sur le côté externe.

On connaît seulement quatre espèces européennes d'*Oberea* : *O. Oculata* L. qui vit sur les Osiers et différentes espèces de *Salix* ; *O. pupillata*, Gyllenhal, parasite de Chèvrefeuilles ; *O. erythrocephala*, Schrank. La faune américaine renferme d'autres espèces, en particulier : *O. tripunctata*, Swederus, scindé maintenant en deux espèces : *O. bimaculata* Oliv. et *O. tripunctata* Swed. ; *O. ulmicola*, Chittn.

Le corps d'*O. linearis* est entièrement noir, ainsi que les antennes et les



FIG. 2. — Larve d'*O. linearis* parvenue au terme de son existence.

élytres : les pattes et les palpes seuls sont jaunes, ainsi que le repli dorsal de la base des élytres (épipleure). Le prothorax, déprimé en arrière, est légèrement plus étroit que la tête. Les élytres, tronqués au sommet débordent nettement de chaque côté de la base rétrécie du prothorax ; elles sont relativement étroites et les bords sont disposés parallèlement ; d'où le nom de « Parallel-Bockkäfer » sous lequel était désigné autrefois l'Insecte par les auteurs allemands (BECHSTEIN, 1804). La surface des élytres est semée de punctuations assez profondes disposées suivant des lignes régulières. Des punctuations analogues se rencontrent sur le prothorax et sur la tête ; le corps et les élytres sont recouverts d'une fine pubescence de couleur fauve. Les antennes sont composées de onze articles atteignant presque la longueur du corps chez le mâle ; un peu plus courtes chez la femelle. Comme chez tous les Longicornes, le premier article, en forme de massue, est relié à la tête par une sorte de nodule ; le deuxième article est beaucoup plus court que les autres ; le dernier est acuminé ; tous sont recouverts d'une pubescence noire. Les yeux sont divisés en deux lobes ; le plus petit, placé derrière les antennes, est relié au lobe antérieur par une partie mince pourvue de facettes. Les pattes sont munies d'un double crochet aux pointes très fines avec lesquelles l'insecte se cramponne aux rameaux et aux feuilles.

La Larve

Au moment de la naissance, la partie antérieure du corps de la larve apparaît volumineuse par rapport à sa partie abdominale ; pourvue de mandibules très fortes et très acérées, la jeune larve est en mesure de s'attaquer aux parties ligneuses de la branche où elle est destinée à passer toute son existence. La tête et le premier anneau thoracique sont recouverts de poils clairsemés assez durs, le bouclier qui recouvre toute la partie dorsale du prothorax très élargi, porte à l'arrière des aspérités fortement chitinisées inclinées vers l'arrière et qui sont utilisées par la larve pour ses déplacements à l'intérieur de la galerie. Dans son traité sur les Insectes nuisibles aux arbres fruitiers, GOUREAU, décrivant la larve d'*Oberca*, a fait mention de ces aspérités, mais comme l'a fait remarquer MÜLSANT dans son ouvrage sur « l'Histoire naturelle des Coléoptères de France », il les a placées à tort sur la tête. De même, il a fait mention de pattes, très petites, il est vrai, que MÜLSANT a été incapable de découvrir. Le dernier anneau thoracique et les sept anneaux abdominaux qui lui font suite, portent à la partie dorsale une protubérance dont le sommet est sillonné transversalement, les parties saillantes, fortement chitinisées, formant des rugosités qui facilitent le déplacement de la larve dans la galerie. La teinte générale du corps est jaune cire.



FIG. 3.
Nymphe d'*O. linearis*.

La Nymphe

La nymphe est de couleur uniformément blanche au début de sa transformation. Vers la fin du stade nymphal, des taches noires apparaissent en différents points de la surface du corps, notamment à l'emplacement des yeux, des élytres, des mandibules et sur les parties latérales du corps.

(1) MÜLSANT. — Histoire Naturelle des Coléoptères de France (2^e édit.), 1872.

(2) GOUREAU (G.). — Les insectes nuisibles aux arbres fruitiers, aux plantes potagères, Paris, 1862-63.

ÉTUDE BIOLOGIQUE DU CERAMBYX DU NOYER

En 1933, les premiers adultes sont apparus dans les cages d'élevage dès le début du mois de mai ; les branches de Noyer parasitées m'avaient été envoyées quelques jours avant par M. AUDEOT, Instituteur à Barceillonnette (Hautes-Alpes), et M. CHAMBRIER, Président du Comice agricole du Diois que je suis heureux de remercier ici pour la collaboration qu'ils ont bien voulu m'apporter. C'étaient uniquement des mâles ; il y a donc ici protégé-



grossi dix fois.
Fig. 5. — Œuf d'*O. linearis*



Fig. 4. — Emplacement de ponte

d'*O. linearis* sur tige de Noisetier.
Grossissement : $\times 12$ envir.

randrie comme chez beaucoup d'Insectes. L'époque d'apparition de l'Insecte parfait varie suivant les climats. Dans les environs de Paris, au Bois de Boulogne notamment, PLANET le rencontrait surtout au mois de juin, « plus ou moins dissimulé dans le feuillage, parfois le matin, mais habituellement dans le courant de la journée et prenant son vol dans la soirée (1). D'après BEDEL, il se tient sur les feuilles de Noisetier de 15 à 17 heures et vole ensuite ; on le rencontre à partir de fin mai et en juin. A Pörwig en Zélande, J.-C. NIELSEN a rencontré le 20 juillet des mâles seulement ;

(1) Loc. cit.

les premières femelles ont été observées le 24 juillet et sont devenues de plus en plus nombreuses à mesure que les mâles disparaissaient assez vite, succombant peu après l'accouplement.

L'accouplement a été observé, par NIELSEN, en général sur les plus hautes fourches des branches de Noisetier. Aussitôt après l'accouplement, la femelle se cramponne solidement à une jeune pousse verte, à l'aide des crochets qui terminent ses pattes, fore un trou dans l'écorce avec sa tarière et insère un œuf entre l'écorce et le bois à quelques millimètres au-dessus du trou de pénétration. L'écorce flétrit à cette place et prend une teinte sombre ; elle s'affaisse légèrement. Sur Noyer, l'écorce apparaît détachée du bois ; en la soulevant, on aperçoit l'œuf blanchâtre allongé dans le sens de la longueur du rameau et coincé entre le bois mis à nu et l'écorce. Il mesure trois millimètres de long sur 0,6 mm. de petit axe.

D'après WEBSTER, la femelle d'*O. ulmicola* procède d'une manière différente de celle indiquée par NIELSEN pour *O. linearis* : elle incise d'abord longitudinalement le rameau, puis transversalement, de chaque côté de l'extrémité inférieure de la fente longitudinale ; l'extrémité postérieure de l'abdomen est introduite sous l'écorce à l'angle formé par les deux incisions et l'œuf est déposé sous l'écorce légèrement soulevée.

Selon NIELSEN, la femelle, après avoir pondu, avance un peu vers la partie supérieure du rameau, et découpe en couronne transversale la couche superficielle, ce qui détermine le flétrissement du sommet. L'auteur a trouvé des rameaux entaillés sur lesquels aucune ponte n'avait été effectuée ; d'après lui, le fait s'expliquerait par l'épuisement des ovaires de la femelle ayant entaillé les rameaux. L'observation de NIELSEN n'a pas été confirmée par ECKSTEIN ni par mes observations propres. Sur Noyer notamment, je n'ai pas observé de sillon transversal au-dessous de l'emplacement de ponte. Par contre, les observations de WEBSTER sur la ponte d'*O. ulmicola* présentent beaucoup d'analogies avec celles de l'auteur danois ; la femelle de cette espèce entaille en couronne le rameau, mais avant la ponte ; elle l'entaille une deuxième fois après la ponte, en-dessous de l'emplacement de ponte.

Après une incubation dont la durée varie suivant la température et qui est évaluée à quatorze jours par NIELSEN, la jeune larve éclore et commence aussitôt à ronger le bois en surface dans le voisinage immédiat de l'œuf. ECKSTEIN a observé que la jeune larve creusait ensuite une galerie circulaire qui a pour effet d'arrêter la circulation de la sève et de déterminer le flétrissement progressif de la partie supérieure du rameau. La galerie circulaire est creusée jusqu'à un point situé à l'opposé du trou de pénétration. Parvenue à ce point, la larve se dirige de nouveau en avant ou plus exactement vers le sommet du rameau et creuse une galerie qui pénètre à la fois dans le bois et dans l'écorce. Plus tard, elle rebrousse chemin et la galerie

descendante s'enfonce dans le bois jusqu'à la moelle. Sur Noyer, j'ai constaté que la jeune larve, après avoir rongé superficiellement le bois, creusait une galerie oblique dans le bois ; parvenue au centre du rameau, elle ronge la moelle et le bois sur sa plus grande épaisseur en se dirigeant vers le sommet ; puis elle rebrousse chemin et atteint la base de la jeune pousse avant l'hiver. Pendant toute la mauvaise saison, la larve est immobile dans la galerie médullaire. Elle reprend au printemps suivant sa marche descendante et s'attaque au bois de deuxième année. De place en place, des trous sont creusés dans l'écorce pour l'évacuation des excréments. La galerie larvaire n'est pas toujours exactement dirigée dans l'axe du rameau ; elle peut dévier dans le bois en évitant la couche de moelle. La galerie larvaire peut atteindre une grande longueur sur Noisetier : d'après NIELSEN, elle se termine le plus souvent au voisinage du sol. Sur noyer, elle est beaucoup plus courte. Les rameaux parasités noircissent et la partie terminale plus fragile est souvent emportée par le vent.

Pendant toute la deuxième année de son existence, la larve continue de ronger l'intérieur de la tige, mais sans avancer rapidement de telle sorte que les dégâts se limitent aux extrémités des branches. Le volume total de nourriture absorbé par la larve au cours de son existence est relativement réduit par rapport à sa durée. Il n'en est pas de même pour d'autres espèces d'*Oberaea*, en particulier *O. tripunctata* dont la biologie a été étudiée par WEBSTER : cet auteur a montré que les masses d'excréments évacués en vingt-quatre heures de la galerie par deux larves mesurant 1 pouce de long environ, avaient une longueur totale de 24 et 38 pouces, ce qui montre qu'à chaque heure du jour et de la nuit, les larves ont évacué un volume d'excréments dont la longueur dépasse celle de leur propre corps.

Au printemps de la troisième année, la larve atteint son maximum de grosseur et s'isole dans une sorte de niche constituée par la galerie même fermée par un tampon d'excréments, en général à côté d'un rameau latéral comme l'a observé NIELSEN sur Noisetier.

J'ai observé les premières nymphes à partir du 15 avril dans les branches parasitées qui m'ont été envoyées quelques jours auparavant des Hautes-Alpes. Les premiers adultes sont sortis le 3 mai : la durée de la nymphose est donc de trois semaines environ.

CAUSES NATURELLES DE DESTRUCTION

Au cours de sa longue existence et bien qu'elle soit protégée à l'intérieur d'une galerie creusée dans l'axe même de la branche, la larve est soumise à un certain nombre de causes de destruction qui limitent considérablement

l'extension du parasite. Les dégâts causés habituellement par *Oberea linearis* sont en effet assez peu importants et ce n'est que rarement qu'ils prennent le caractère désastreux qui a été constaté ces dernières années dans les noyeraies du Diois et des Hautes-Alpes. D'après les observations que j'ai pu faire cette année, une proportion importante d'œufs avortent, mais la cause de cette mortalité anormale n'a pu être déterminée. J'ai constaté également

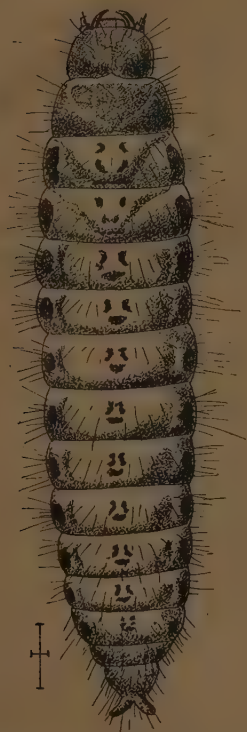


FIG. 6. — Larve d'*Opilo pallidus*
à son maximum de grosseur.



FIG. 7. — Adulte d'*Opilo pallidus*.

une mortalité importante parmi les jeunes larves, avant même qu'elles n'aient commencé de creuser leur galerie.

Les larves en voie de développement peuvent être la proie de prédateurs ; sur les branches qui m'ont été envoyées des Hautes-Alpes, j'ai pu constater à l'intérieur des galeries la présence d'une larve carnassière qui se nourrissait de larves d'*Oberea*. Munie de mandibules puissantes, elle doit faire une assez grande consommation de parasites au cours de son existence. La tête est protégée par un bouclier fortement chitinisé de couleur brune ;

une plaque de même couleur recouvre également le premier anneau thoracique ; le dernier anneau abdominal est terminé par deux appendices caudaux très fortement chitinisés. Les parois latérales et dorsale du corps sont ornées de taches orangées dont la forme peut varier suivant l'état de développement de la larve. Le 5 mai, la larve en observation s'est enfermée dans une niche constituée dans la galerie d'*Oberea* et dont les parois sont formées de débris ligneux agglutinés entre eux par une sécrétion de la larve. L'Insecte parfait était prêt à éclore le 25 juin ; la durée du stade nymphal peut donc être évaluée à cinquante jours environ. L'Insecte a été identifié avec *Opilo pallidus* Ol. qui fait partie de la famille des Clérides. Les larves de la plupart des espèces de cette famille sont connues comme prédatrices de xylophages. Le corps d'*O. pallidus* est relativement allongé et à peu près uniformément teinté de brun clair. Les élytres faiblement ponctuées, sont recouvertes d'une pubescence assez dense de couleur claire ; la même pubescence recouvre les autres parties du corps ainsi que les pattes. Les antennes à onze articles sont terminées par une sorte de massue formée par les trois derniers articles élargis au sommet. Le dernier article des palpes labiaux et maxillaires est très élargi.

Deux Ichneumonides parasites des larves d'*O. linearis* ont été obtenus de larves provenant des Hautes-Alpes et de la Drôme ; ils ont été identifiés par Ch. FERRIÈRE, l'éminent spécialiste de « l'Imperial Institute of Entomology » avec *Ephialtes heteropus*, Thoms. et *Phaenolobus arator*, Rossi. M. FERRIÈRE a bien voulu me donner quelques renseignements sur les hôtes connus de ces deux Ichneumonides. Le premier semble assez répandu dans le nord et le centre de l'Europe ; on ne lui connaîtrait cependant aucun hôte certain. Il se distingue facilement d'*Ephialtes carbonarius*, Christ. signalé comme parasite d'*Oberea oculata*. La plupart des *Ephialtes* sont probablement, dit FERRIÈRE (*in litt.*), parasites de Coléoptères xylophages, bien qu'il semble y avoir quelques exceptions, quelques espèces ayant été obtenues de Lépidoptères.

Phaenolobus arator est connu comme parasite de *Sesia formicaeformis*. Les deux Ichneumonides tissent leur cocon dans la galerie même de la larve d'*Oberea* ; la paroi du cocon est mince et d'aspect parcheminé. Les adultes ont éclos dans la première quinzaine de juin.

MÉTHODES DE LUTTE

D'après ce qu'on sait de sa biologie, *Oberea linearis* n'est vulnérable ni à l'état d'œuf, ni à l'état de larve ou de nymphe. Il est inutile en particulier de songer à utiliser les bouillies insecticides pour les traitements en cours

de végétation ou les émulsions d'huile pour le traitement d'hiver. D'autre part, ne peut guère songer à capturer l'Insecte parfait dont la période de vol est assez longue et qui passe souvent inaperçu ou qui est facilement confondu avec d'autres espèces.

La seule méthode qui puisse donner des résultats est celle qui consiste à couper les extrémités de branches parasitées et à les brûler ; c'est la seule d'ailleurs qui ait été recommandée jusqu'ici. Dans le cas particulier des Noyers, la méthode serait insuffisamment efficace si elle n'était complétée par la destruction des Noisetiers sauvages qui poussent spontanément dans le voisinage des noyeraies et qui hébergent de nombreux parasites. A Esplenel, dans la Drôme, j'ai même constaté que les Noyers plantés dans le voisinage de ces Noisetiers étaient généralement beaucoup plus parasités que les autres. Cette méthode de traitement doit être appliquée dès la première année où l'on constate le flétrissement des jeunes pousses ; ces pousses plus ou moins noircies peuvent être coupées en automne par exemple, avant la chute des feuilles.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

- Abricotiers, 27, 38.
 Acariens, 331 à 356.
Acaropsis, 352.
Acarus farinæ Linné (voir : *Tyroglyphus farinæ*).
 Acide sulfurique, 2, 3.
Acolopus, 122.
Acorypha decisa Wlk., 122.
Acrida Madecassa Bran., 122.
Acrida subtilis Burr., 122.
Acrotylus patrullis H. S., 122.
 Adhésifs, 25, 26.
Aegylops ventricosa, 7.
Agéniaspis fuscicollis, 33.
Agrotis plumosa, 282.
 Aira, 285.
Aira coespitosa, 280, 282.
 Ajonc, 26.
Aleurobius farinæ L., 334, 347, 350, 353, 355, 356.
 ALFIERI (E.), 215, 222, 224, 230, 236, 324.
 ALPATOV (V.), 140.
 ALTUM, 370.
 Amandiers, 27.
Amelanchier canadensis, 276.
Amycla fuscifrons, Koch, 284.
Anaphes pratensis Forst., 21.
 ANURÉ (M.), 331 à 356.
Angitia armillata Gr., 33.
Anoecia corni, 243.
 ANRES, 38.
 Anthracnose du Poirier, 7.
 Anthracnose du Pois-Chiche (voir : *Ascochyta rabiei*).
 Anthracnose du Tabac, 5.
Anuraphis amygdali Buckt., 27.
Anuraphis persicæ niger Smith, 27.
Anystida, 348.
Aphanomyces euteiches Dreschler, 5.
Aphelenchus sp., 26.
Aphelinus mali, 26, 30, 262.
 Aphidos de l'Orme, 207 à 329.
Aphidius sp., 262.
Aphis gallarum Gmelin, 283.
Aphis ulmi Geoffroy, 283.
Aphrophora salicis, 32.
 Appareils de pulvérisation à grand débit, 29.
 Appâts arséniés, 17.
 Arnignée rouge, 40.
 Arbres fruitiers, 14, 24, 25, 28, 29, 30, 34, 37, 40.
 ARDASENOF, 226.
Aristida rufescens, 65, 66, 91.
Aristida scofaria, 66.
Armillaria mellea, 6.
 ARNAL, 183, 186.
 ARSAUD, 78, 312, 367, 368.
 Arsénates, 21 à 23.
Artemisia, 366.
Arvicola terrestris amphibius (Linné), 145.
 156, 185 à 193, 196.
Ascochyta pinodella, 6.
Ascochyta pinodes, 6.
Ascochyta pisi, 6.
Ascochyta rabiei Lab., 5.
Aspidiotus ostreaeformis, 40.
Aspidiotus perniciosus Comst., 13-14.
Athalia colibri Christ, 39.
 Atichiacées, 367.
 Aubergine, 20.
 AUDEOUD, 27, 372.
 Aurantiacées, 13.
 Avoine, 18, 206, 285.

B

Bacillus Cazaubon, 42.
Bacillus Ephestiae, 42.
Bacillus Gelechia, 42.
Bacillus typhi murium, 172, 185.
Bacterium medicaginis var. *phaseolica* Burk., 6.
Bacterium pisi E.-F. Smith, 5.
Bacterium tabacum Wolf et Förster, 5, 36.
 BAKER (A.-C.), 207, 256, 257, 283, 324.
 BAKER et DAVIDSON, 210, 213, 216, 217, 223, 224, 225, 226, 229, 234, 324.
 BALACHOWSKY, 13, 14, 300.
 BANKS (N.), 349, 356.
Banksinoma, voir *Oribella*.
 Baobabs, 65.
 BARBIER (M^{lle}), 3.
 BARTHELET (J.), 8, 357 à 368.
 BECHSTEIN et SCHARFENBERG, 379, 371.
 BECKER, 256, 257.
 BEDEL, 373.
 Belettes, 165.
 Belladone, 20.
 BETADUE (H.), 61, 62, 140.

Blaireaux, 19.
 Blé, 1 à 4, 7, 40, 41, 208, 285.
 Blotch fumeux, voir *Gloeodes pomigona*.
 BLUNCK, 207, 258.
 BOISCHOT, 42.
 BOLDYREV (B.-Th.), 140.
 BORDAS, 37, 38, 39.
 BÖRNER (C.), 207, 210, 238, 255, 257, 258, 276, 278, 281, 283, 306, 320, 323, 324.
 BOUANT (E.), 332.
 Bouillies cupriques, 29, 41, 44, 45.
 Bouillies mixtes, 28.
 BRAGG (L.-C.) (voir : GILETTE et BRAGG).
 BRISOUT DE BARNEVILLE (L.), 56, 140.
 BROOKS (F.-T.), 358, 361, 364, 368 (voir aussi SOUTHEE et BROOKS, SOLBERG et BROOKS).
 BROUSSOUS, 352, 353.
 BRUNETEAU, 19, 20, 23, 25, 26.
 BUCKTON (E.-B.), 216, 226, 237, 238, 324.
 BUISSON, 333.
 BUREAU (Dr L.), 17.

C

CABAUD, 44.
 Cactées, 214.
Callipterini, 207, 320, 321.
Callipterus elegans Koch (voir : *C. platani*).
Callipterus platani, Kalt, 320.
Callipterus ulmifolii Monnet, 321.
 Campagnols, 17.
 Campagnol d'eau (voir : *Arvicola terrestris amphibius*, Linné).
 Campagnol des champs (voir : *Microtus arvalis* Pallas).
 CANESTRINI, 355.
 Canne à sucre (voir : *Saccharum officinarum*).
 Carbonileum, 40.
 Carex, 260.
Carex paludosa, 283.
 Carie du Blé (voir : *Tilletia tritici*).
 Carpocapses, 14, 39.
Carpoglyphus passulorum Hering, 354.
 Caséine, 25.
 Cassissiers, 208, 237.

Castor, 18, 19.
 CAYLA (L.), 49.
 Cécidomyïes, 2.
Cemiosoma scitella, 34.
Cenangium populneum Pers., 362.
Ceratitis capitata Wied., 14, 38.
Cecosporella herpotrichoides Fron, 1 à 3.
 Céréales, 14, 15, 39, 40, 41, 208, 292, 321.
Chaitophorus lyropictus Kessl., 31.
 Chalcidiens, 33.
 CHAMBRIER, 27, 372.
 Chancre du peuplier, 31, 32, 33.
 CHAPPELLIER, 15, 17, 18, 19, 143 à 206.
 Charmie-Houblon (voir : *Ostrya carponifolia*).
 Châtaignier, 36, 37.
 Cheimatobie, 28.
Cheletomorpha, 352.
Cheletomorpha venustissima Koch, 353.
 Chermès, 248, 258, 278, 322, 323.
 Chermès du Pin indigène, 258.
Chermès pini, 221.

- Chermes pinii orientalis*, 258.
 CHEVALIER (A.), 140.
 Chèvrefeuille, 371.
Cheyletus, 331, 335, 338, 339, 349, 350, 356.
Cheyletus eburneus, 332, 336, 344, 349, 351.
Cheyletus eruditus, 332, 336, 337, 339, 349, 350, 351, 352.
Cheyletus macrocherus, 332, 337, 345, 370.
Cheyletus rufus, 332, 336, 339, 343, 352.
Cheyletus Schneideri Oud., 351.
Cheyletus Trouessarti Oud., 350, 351, 352.
Cheyletus venustissimus Koch, 352.
Chlaebora grandidieri Sauss., 122, 123.
Chloris barbata, 66.
Chloris madagascariensis, 66.
 CHOLODOVSKY, 237, 280, 286, 294, 322, 324.
 CHOPARD (L.), 56, 140.
 Chrysomèle de l'Osier (voir : *Phyllodecta vitellinae* et *Plagioderma versicolor*).
Cicer arietinum, 5.
Claserosporium carpophilum Aderhold, 38.
 CLEMENTS et SHEAR, 367.
 Cloque du Pêcher (voir : *Taphrina deformans*).
 Coccides, 13, 40.
 Cochenilles (voir : Coccides).
 Cognassier, 226.
Cory lacryma, 255.
 COLÉNO (P.), 140.
Colopha compressa Koch, 207, 279 à 283.
Colopha crassiusculis (voir : *C. ulmicola*).
Colopha graminis Börner, 281, 282, 283.
Colopha ulmicola Fitch, 279 à 283.
 Corbeaux, 16, 17.
 Cornouilliers, 243.
Coryneum follicolum, 8.
Coryneum du Pêcher, 29.
 COTTEREL (G.-S.), 140.
 COURCHET (L.), 284, 324.
 Courtilière, 24, 40.
 COUTURIER, 21, 24, 25, 26.
Crataegus, 255, 257, 258.
Crataegus crus galli, 257.
Crataegus punctata, 257.
 Créosote, 25.
 Criquet marocain, 55.
 Criquet migrateur (voir : *Locusta migratoria*).
 Criquet pèlerin (voir : *Schistocerca gregaria*).
 Cryolithe, 39.
 CUTRIGHT (C.-R.), 325.
 Cyanure de calcium, 33.
Cymbopogon rufus, 66, 68.
Cynodon dactylon, 66, 68, 91, 103, 110, 111, 112, 113, 120, 125, 285.
Cyperus sp., 91.
Cyperus amabilis, 66.
Cyperus platystachys, 66.
Cyperus radiatus, 66.
Cyperus rotundus, 66.
Cyrtocanthacris tatarica L., 122.
Cytispora Pyri Fuckel., 365.
 CZAPPEK, 362.

D

- DAINON I., 17.
 DANDOUAU (A.), 63, 140.
 DAVIDSON (J.), 325 (voir aussi : BAKER et DAVIDSON).
 DECARY (R.), 49, 61, 62, 63, 66, 140.
 Dégénérescence de la Pomme de terre, 46.
 Dépérissement de la Lavande, 38.
 Désinfection des Végétaux, 15.
 DESMOUTINS, 369.
 Didieracées, 65.
 DIEUZEIDE (R.), 292, 306, 325.
Dryopteris spinulosa, 26.
Dresela Pyri Höhnel (voir : *Cytispora Pyri*).
 Drosophora de la Pomme de terre (voir : *Leptinotarsa decemlineata*).
Dothichiza populnea Sacc. et Br., 361.
Drepanosiphum platagnoides, 30.
 DREYFUS, 322.
Dryopeia Morrisoni Baker, 311.
Dryopteris, 279, 284, 298.
 DUBRISAY (R.), 332.
 DUCOMET, 37.
 DUFRÉNOY (J.), 26, 35, 36, 37.
 DUJARDIN (F.), 335.
 DUPOUX, 8, 12, 22, 23.
 DEPOUY, 8, 12, 21.
 DUSSY, 8.

E

- ECKSTEIN, 370, 375.
 Elatérides, 35, 38.
Elsine piri Wor. Jenk, 7, 8.
 Emulsifiants, 25, 26.
 Encre du Châtaignier (voir : *Phytophthora cambivora*).
Ephestia elutella, 34.
Ephialtes carbonarius Christ, 378.
Ephialtes heteropus Thoms., 378.
 Epinard, 5.
Eragrostis, 65, 66, 91, 285.
Eragrostis megastachya, 285, 300.
Eriosoma, 281, 310.
Eriosoma americanum Riley-Patch., 207, 275, 276.
Eriosoma crataegi Oestlund, 255, 256, 257.
Eriosoma flavum Jancke, 222, 223, 224, 232.
Eriosoma (Georgiaphis) Gillettei (Maxson et Holmes), 207, 278, 279.
Eriosoma inopinatum Alfieri, 215, 216, 222, 224, 230, 236.
Eriosoma japonicum Mats., 249.
Eriosoma lanigerum, 24, 207, 208, 220, 221, 232, 248, 251, 255, à 258, 260, 267, 268, 270, 274 à 278, 282, 322.
Eriosoma lanuginosum, 207 à 236, 248, 253, 256, 271, 283, 285, 299, 321, 322.
Eriosoma Patchae Börner et Blunck, 207, 208, 213, 227, 233, 249, 256, 258 à 274, 275, 278, 279, 311, 321.
Eriosoma phaenax Mordvilko, 207, 275.
Eriosoma piri Goethe, 210.
Eriosoma piricola, 226, 234.
Eriosoma Rileyi Thomas, 207, 276 à 278, 321.
Eriosoma ulmi Gmelin, 207, 208, 214, 225, 227, 236 à 255, 256, 263, 266, 267, 271, 275, 276, 288, 291, 292, 321, 322.
Eriosoma ulmosedens Marchal (voir : *Eriosoma Patchae*).
 Eriosomiens, 207, 208, 209, 221, 232, 238, 241, 258, 270, 272, 321, 323.
 ERLENMEYER, 363.
Erythracarus, 348, 349.
 ESSEN PETERSEN (Dr P.), 56.
 Essence de papeterie, 24, 25.
 Éudemis, 26.
 Euphorbes, 65.

F

- FABRICIUS, 370.
Fageolus lanata, 90.
 FAURE (I.-C.), 49, 54, 82, 83, 149.
 FAVARD (A.), 33, 34.
 FERRIÈRE (Ch.), 123, 140, 378.
 Feu sauvage du Tabac (voir : *Bacterium tabacum*).
 FEYTAUD, 19, 21, 292, 300.
Fiber zibethicus Linné, 18, 143 à 206.
 Fiel de bœuf, 26.
 Fil de la Tomate (voir : *Bacterium solanacearum*).
 FILIPJEV (I.-N.), 140.
Fimbristilis ferruginea, 66.
Flacourtia sp., 90.
 Fluosilicates, 23, 24, 39.
 FOEX (Et.), 1, 37.
 FOEX et ROSELLA, 1.
Fordinae, 207, 314, 323.
 Forficules, 21.
 Formol, 36.
 Fraisier, 6.
 Franc, 207.
 Freux, 16, 34.
 FRIES (E.), 367.
 FÜCKEL, 365.
Fuckelia conspicua Marchal, 365.
 FUMOUZE, 351.
 Furet, 173.

G

GADEAU DE KERVILLE (H.), 35, 56.
 GAGÉ, 115.
Gastrimargus africanus madagascariensis Sj., 122, 123.
 GAUDINEAU (M^{lle}), 7.
 GAIMONT (L.), 207, 238, 252, 270, 274, 286, 297, 306, 309, 325.
 GAUSE (O.-F.), 140.
 GEER (C. de), 237, 283, 325, 334.
 GLOFFROY (C.-J.), 325.
 GEOFFROY (E.-L.), 325.
Georgiaphis Gillettei (voir : *Eriosoma Gillettei*).
 GERVAIS (P.), 334, 337, 347.
 GILLETTE (C.-P.) et BRAGG (L.-C.), 325.
 GIRARD, 44, 45.
 GLEICHEN (von), 325.
 GLENDENNING (R.), 248, 325.
Glocodes pomigena, 8.
Glycyphagus, 331, 347, 350.
Glycyphagus cadaverum Schr., 348.
Glycyphagus destructor Schr., 348, 350, 353.
Glycyphagus domesticus De Geer, 347.

Glycyphagus Michaeli Oudemans, 348.
Glycyphagus privatus Oudemans, 348.
Glycyphagus spinipes Koch, 332, 334, 339, 347, 348, 353.
 GMELIN, 283.
Gobaiisia nirecola Matz., 310.
 GOETHE, 325.
 Gomme arabique, 26.
 GOOT (P. van der), 216, 226, 227, 228, 229, 233, 248, 253, 284, 285, 294, 325.
 Goudron de houille, 25.
 GOUREAU, 372.
 Graisse du Haricot (voir : *Bacterium medicaginis*).
 GRAM (E.) et THOMSON (M.), 358, 368.
 Graminées, 208, 280 à 288, 291, 292, 297, 298, 299, 300, 310.
 Grenouille rousse (voir : *Rana temporaria*).
 Grosceilliers, 208, 237, 238, 239, 242, 247, 248, 249, 321, 323.
 GUERCIO (G. del), 238, 249, 280, 311, 312, 325.
Gueriniella serratulae, 26.

H

HARDY (M.), 331 à 352.
 Haricot, 6.
 HARTIG (Th.), 283, 325.
 HAUSMANN (F.), 325.
 HERCULA (B.), 42.
 HERMANN, 334, 337.
 Hermines, 165.
 Hérons, 15, 16.
Hespectamus brunneicornis Gr., 33.
Heteropogon contortus, 65, 66, 68, 85, 91.
 HIBDON, 369.
 HORNEL (Ven), 365, 367.
 HORVATH (G. de), 284, 286, 288, 325.

HOTTES (F.-C.) (voir : MANSON et HOTTES).
 HOTTES (F.-C.) et FRISON (Th. A.), 255, 276, 278, 279, 282, 325.
 HOUARD (C.), 325.
 Houblon, 5.
 HOWARD, 281.
 Huile d'anthracène, 24, 28, 29.
 Huile de lin, 25, 26.
Hyphaene sp., 90.
Hyponomeuta malinellus, 33.
 Hyponomeute du Pommier (voir : *Hyponomeuta malinellus*).

I

Ichneumonides, 33.
Impatiens balsamina, 6.
Imperata arundinacea, 66.
Indigolera compressa, 90, 122.

Insectes des meubles et menuiseries, 33.
 Insecte xylophage parasite du Noyer, 27.
Iris pseudacorus, 195, 197, 202.
Ischnacrida hova Karschl., 122.

J

JANCK (O.), 222, 223, 224, 230, 232, 233,
234, 236, 256, 325.
Jasmin, 42.
JOESSEL, 37, 38, 39.
JOHNSTON (H.-B.), 137, 140.

JORSTAD (I.), 368.
Juncus glaucus, 195, 198, 203, 204, 205.
Juncherries (voir : *Amelanchier canadensis*).
Jusquiame, 20.

K

KAIKRENGER, 37.
KALTENBACH, 326.
KARPELLES, 352.
KEMNER, 370.
KESSLER (H.-Fr.), 213, 237, 283, 287, 288,
291, 305, 306, 326.
KIEFFER, 226.

KOCH (C.-L.), 326, 348.
KOZLOVSKY, 20.
KRUMBACH, 356.
KUNHOLTZ-LORDAT, 3.
KÜSTER (E.), 326.
KYBER, 287.

L

LA BAUME, 55.
Labiales, 306.
LABOULBÈNE (A.), 56, 140.
LABROUSSE, 5, 6.
LACAZE, 56.
LACOTTE, 8.
LANQUÉTIEN, 16.
LAPPIN (G.-I.), 136, 140.
LATREILLE, 335.
Lavande, 38.
LEAN (O.-B.), 55, 135, 140, 141.
Leersia virginica, 282.
LE GOUPILS, 15.
LEGROS (A.), 16.
LENCAN, 226.
LEMMERZAHN, 39.
Lentisque, 300.
Leptinotarsa decemlineata, 8 à 12, 19 à 24.

Lichens, 24.
LICHTENSTEIN (I.), 237, 284, 287, 288, 299,
300, 304, 306, 326.
LIEBERMANN, 209.
LINDINGER (L.), 326.
LINNÉ, 283, 370.
Liparis dispar (L.), 349.
LOCHOV (von), 15.
Locusta danica (L.), 49.
Locusta migratoria L., 13, 47 à 142.
Locusta migratorioides Rehl. et Fm., 49.
Locustana pardalina Walk., 49, 83.
Lolium, 285.
Lolium perenne, 285.
LÖW (F.), 279, 326.
LYCIOL, 20.
LYONNET, 334.

M

MAGARY, 14.
Macrosiphum jacaenae, 30.
Magnolias, 24.
Maïs, 25, 208, 284, 285, 292.

Malacosoma lusitanica, 26.
Maladie verruqueuse de la Pomme de terre
(voir : *Synchytrium endobioticum*).
Mammifères, 17 à 19.

- MARGEL, 5.
 MARCHAL (E.), 358, 365, 367, 368.
 MARCHAL (P.), 8, 30, 49, 207 à 329.
 Matronniers d'Inde, 24.
 MATHIEU, 6.
 MATSUMURA (S.), 249, 310, 320, 327.
 MATTRAS, 3.
 MAXSON (A.-C.) et HOTTES (F.-C.), 327.
 MAXWELL-DARLING (R.-C.), 55, 187.
 MÉLIN (P.), 349.
 Mélasse, 25.
 MÉNERET, 39.
 Menhe, 308.
 Mennis, 24.
Merops sp., 123.
 MESNIL, 14, 15.
 MÉTALNIKOV (S.), 42.
 MICHAEL, 348, 353, 354, 355.
 Microbes pathogènes des Insectes, 42.
 Microcéphaloptères des arbres fruitiers, 34.
Microtus arvalis Pallas, 186 à 193.
 MIDDLETON, 280.
 Mildiou du Houblon (voir : *Pseudoperonospora Humuli*).
 Mildiou de la Pomme de terre (voir : *Phytophthora infestans*).
 Mildiou de la Vigne (voir : *Plasmopara viticola*).
 MOLLIARD (M.), 209, 218, 246, 247, 254, 291, 327.
 MONELL, 281, 282 (voir aussi : RILEY et MONELL).
 MONIEZ (R.), 347, 352, 353, 356.
Monilia, 38, 357, 360.
 MONZEN (K.), 298, 310, 327.
 MORDVILKO (A.), 207, 209, 226, 229, 232, 237, 248, 249, 255, 275, 278, 280, 283, 285, 286, 294, 297 à 300, 303, 304, 306, 308, 309, 311, 323, 327.
 Mosaïque du Haricot, 6.
 Mouche des fruits (voir : *Cerafitis capitata*).
 Mousses, 24.
 Mulot, 19.
 Mulot gris (voir : *Mus sylvaticus intermedius* Bellamy).
 Mulot jaune (voir : *Mus sylvaticus Wintoni* Barret-Hamilton).
 MULSANT, 370, 372.
Mus musculus Linné, 186 à 194.
Mus (Epimys) norvegicus Erxleben, 145, 156, 175.
Mus sylvaticus intermedius Bellamy, 186 à 189, 194.
Mus sylvaticus Wintoni Barret-Hamilton, 186 à 192, 194.
 Muscides, 14, 15.
Myocastor coypus Molina, 144, 145.
Myopotamus coypu Molina, 18.
 Myriangiaccés, 367.
Mytilaspis, 40.

N

- NANNFELDT (J.-A.), 367, 368.
 NATTRASS (R.-M.), 358, 368.
Neorhizobius poae Del Guercio, 311.
Neorhizobius stramineus Del Guercio, 311.
Neorhizobius ulmiphilus Del Guercio, 207, 209, 264 à 320, 323.
 Nepeta, 306.
 NEUFLIZE (J. de), 186.
 NEWSKY (V.-P.), 298, 303, 306, 328.
Nicotiana rustica, 6.
Nicotiana tabacum, 6.
 NIELSEN (J.-C.), 370, 373 à 376.
 Nierembergie, 20.
 NIKOLSKÝ (V.-V.), 54, 55, 84, 136, 141.
 Nitrate d'argent, 36.
 Noisetier, 369, 370, 373, 374, 376.
Nomadacris septemfasciata Serv., 122.
Novius cardinalis, 26.
 Noyer, 6, 24, 27, 369 à 376.

O

- Oberea bimaculata* Oliv., 372.
Oberea erythrocephala Schrank, 372.
Oberea linearis L., 369 à 379.
Oberea oculata L., 371, 378.
Oberea pupillata Gyllenhal, 372.
Oberea tripunctata Swederus, 372, 376.
Oberea ulmicola Chittin., 370, 371, 375.
Oedaleus virgula Voll., 122.

OESTLUND (O.-W.), 255, 310, 328.
 Oï-croix, 15 à 17, 19, 34, 165.
 OLIVIER (M.), 49.
 OLSOUFIEV (N.-G.), 136, 141.
 Ondatra (voir : *Fiber zibethicus* L.).
Opilo pallidus Ol., 378.
 Orangers, 25.
Oreoptelea, 279.
 Orge, 208, 285, 296, 300, 308.
Oribata castanea Herm., 332, 337, 338, 339, 346, 349, 356.
Oribata globula Nic., 349.
Oribata minuta Banks, 349.

Oribella, 349.
 Orme, 207 à 323.
 Orme américain (voir : *Ulmus americana*).
Oryza montana, 285.
 OSBORN et SIKKINE, 281, 282.
Oscinella frit L., 15.
 Osiers, 371.
 OSTERWALDER (A.), 358, 364, 367.
Ostrya carpinifolia Scop., 370.
 OUDEMANS, 334, 347, 348, 349, 351, 352, 354, 355, 356.
 Oxyde d'éthylène, 15.

P

PAULLOT (A.), 27, 30, 369 à 379.
Panicum, 285, 300, 310.
Panicum crus-galli, 285.
Panicum luridum, 66.
Panicum mazimum, 66.
Panicum sanguinale, 300.
Panicum Vavilzkowii, 65, 66, 122.
Paracnema tricolor Thunbg., 122, 123.
Paracletus, 315.
 Paradichlorobenzène, 33.
 Parasitisme microbien chez les Pucerons, 30.
 PARISOT, 44, 45.
 PASSERINI, 209, 285, 286, 300, 305, 306, 328.
 PATCH (E.), 226, 249, 255, 276, 277, 281, 282, 310, 311, 328.
 Pêcher, 27, 29, 36.
 Pemphiginiens, 207, 221, 312, 313, 314, 323.
Pemphigus, 304, 310, 311, 315, 320.
Pemphigus caerulescens Pass., (voir : *Tetraneura caerulescens*).
Pemphigus zae-maidis, 284, 288.
 PÉREZ, 8, 12, 21.
Periola furfuracea Fries, 365.
Peronospora pisi Sydow., 5.
 PERRET, 45, 46.
 PERRIER DE LA BATHIE, 49, 141.
 PÉTRÉ, 274.
 Pétonia, 20.
 Peuplier, 31, 32, 33, 207, 284.
 PEYERHOFF (P. de), 221.
 Phacidiacées, 365.
Phacidiella discolor Poteb., 337 à 368.
Phaciodycypis matorum, 362, 363, 364, 365, 368.

Phacidium discolor Mout. et Sac. (voir : *Phacidiella discolor*).
Phaenolobus arator Rossi, 378.
 Phosphure de zinc, 24, 40.
Phragmites communis, 66, 91, 183.
 Phthyriose de la Vigne, 313.
 Phyllophidini (voir : *Callipterini*).
Phyllodecta vitellinae, 24.
Phyllostachys, 311.
 Phylloxéra, 224.
 Phylloxéra du Chêne, 300.
 Phylloxériens, 284.
 Physalis, 20.
Phytophthora cambivora Pétri, 36, 37.
Phytophthora infestans Mout. de Bary, 23, 35, 41, 44, 45, 46.
Phytophthora omnivora, 357, 360.
Picea excelsa, 278.
Pieris brassicae L., 39.
 Piétin 'du Blé (voir : *Cercospora herpotrichoides* Frouin).
Pimpla examinatrix, 33.
 Pin maritime, 26.
 Pin maritime (produits dérivés du), 24, 25, 26.
Pineus pineoides, 278.
 Pistachiers, 284.
Pistacia, 207, 315.
Plagioderia versicolor, 24.
 PLANET (L.-M.), 370, 373.
Plasmopara viticola, 7, 41, 43.
 Platane, 320.
 PLOTNIKOV (V.-I.), 49, 51, 82, 141.
 Poa, 285.
 Poireau, 34.
 Poirier, 7, 34, 208, 209, 210, 217 à 226, 231, 233 à 236, 253, 321, 323, 358.

- Pois, 5.
 Pois du Gap (voir : *Fageolus lunata*).
 Pois-Chiche (voir : *Cicer arietinum*).
 POISSON (H.), 65, 141.
 Pomme de terre, 6, 8 à 11, 35, 39, 40, 41, 44, 45.
 Pommier, 7, 24, 28, 34, 41, 208, 221, 255, 257, 258, 358.
 Pommier d'amour, 20.
 POSPELOV (V.-P.), 141.
 POTÉBNIA (A.), 358, 360, 361, 364, 365, 367.
 POTCHETER (J.-T.), 141.
 Pou de San José (voir : *Aspidiotus perniciosus*).
 Poudrages, 11, 12, 21 à 23.
 Pourridié du Jasmin, 42.
 Pourriture du collet du Pois, 5.
 PRATT (H.-C.), 49, 54, 55, 141.
 PREDTCHENSKY (S.-A.), 55, 56, 58, 137, 141.
Prociphilus, 315, 320.
 PRUDHOMME (E.), 49.
 Pruniers, 28.
Prunus, 27.
Pseudomonas (Bacterium) *juglandis* Pierce, 6.
Pseudoperonospora Humuli Mig. et Ta. Wils., 5.
Pseudophacidium atrovioaceum v. Höhn, 367.
Pterocallis juglandicola, 30.
Pterotis latifolia, 66.
Puccinia glumarum Erikss. et Henn., 3, 4, 40.
Puccinia graminis Pers., 3, 4, 41.
Puccinia triticea Erikss., 3, 4.
 Puceron lanigère (voir : *Eriosoma lanigerum*).
 Pucerons parasites des arbres fruitiers, 28.
 Pucerons du Pêcher, 27.
 PUSSARD (R.), 27, 30.
 PUSTET (Dr A.), 154, 174, 175, 185.
 Putois, 165.
Pycreus mundtii, 66.
 Pyrale 25.
 Pyrale du Cacao (voir : *Ephestia elutella*).
Pyrenochaete furfuracea Rostr., 358, 365.
Pyrus, 357.
Pyrus paradisiaca, 358, 365.
Pythium sp. 6.
Pythium ultimum Trow., 5.

R

- RACOVITZA, 221.
 RADOEFF (A.), 36.
 Ragondin (voir : *Myopolamas coypu*).
Rana temporaria, 183.
 RASPAIL (X.), 349.
 Rat, 19.
 Rat d'eau (voir : *Aroicola terrestris amphibius* et *Mus norvegicus*).
 Rat musqué (voir : *Fiber zibethicus*).
 RATZBURG (I. Th.-Oh.), 328, 369, 370.
 RAUCOURT, 9, 11, 12.
 RAVAZ (L.), 43.
 Ray-grass, 286.
 RÉAUMUR, 209, 283, 285, 328.
 RÉGNIER (R.), 31, 32, 33, 34, 35, 185, 186.
 REN, 238.
 Renard, 165.
Reticulitermes lucifugus, 26.
Rhadinacris schistocercoides Bran., 122, 123.
Rhizobius menthae Pass., 305, 306.
Rhizoctonia Solani, 6.
Rhus spp., 207, 315.
Ribes, 208, 238, 249.
Ribes grossularia, 237, 248.
Ribes nigrum, 237, 238.
Ribes rubrum, 237, 247, 248, 253, 264.
 RILEY, 277, 281.
 RILEY et MONRELL, 328.
 Riz, 285.
 ROESEL VON ROSENHOF, 369.
 ROHNER, 39.
 ROLLOT (C.), 49.
 Rongeurs, 17 à 19, 35.
 ROPARS (A.), 16.
 ROSTRUP (E.), 358, 365, 367.
 Rot brun, 43.
 Rot gris, 43.

S

Saccharum officinarum, 283, 285, 299.
 SAINT-LÉGER (L.), 186.
 Salicinées, 32.
 SALIMBÉNI, 185, 186.
Salix, 371.
Salix fragilis, 24.
Salix purpurea, 24.
Salix viminalis, 24.
 SALMON (E.-S.) et WARE (W.-M.), 5.
 SANBORN, 310.
Saperda, 370.
 Sarcoptides, 331.
 SASAKI, 310.
 Saules, 32.
 SAUSSURE (H. de), 56, 141.
Scelio zolotarevskii Ferr., 123.
 SCHAD, 40, 41.
 SCHARFENBERG (voir : BECHSTEM et SCHARFENBERG).
 SCHILDER, 324.
Schizoneura americana Riley, 276.
Schizoneura ampelorrhiza Del Guercio, 238.
Schizoneura fodiens Buckton, 237, 238.
Schizoneura piri (voir : *Eriosoma piri*).
Schizoneura soror, Börner et Blunck, 238.
Schizoneura ulmi, 237.
Schizoneuriens (voir : *Eriosomiens*).
 SCHLOESING (I.-L.-Th. et A.-Th.), 332, 347, 349, 350.
 SCHOUTEDEN (H.), 328.
 SCHRANK (Fr.), 328.
Scirpus maritimus, 66.
Sclerocarya caffra, 65, 90.
Sclerotinia, 37, 38, 358.
Sclerotinia cinerea Bon. Schroë, 38.
Sclerotium, 365.
 Scutigerelles, 25.
Sedum, 238.
 Seigle, 208, 285, 291.
 SÉLARIÉS, 39.
Septoria piricola, 8.
 Sésamie, 25.

Sesia formicaeformis, 378.
 SHEAR (voir : CLÉMENTS et SHEAR).
 SHULL, 256.
 SIMERENKO, 370.
Siphonophora rosae, 30.
 SIRHINE, 281.
 SMITH (K.), 5.
 Solanées, 9 à 11, 20.
Solanum andigenum, 9, 10.
Solanum balbisii, 9.
Solanum caldasii, 10.
Solanum citrullifolium, 9.
Solanum commersoni, 11.
Solanum demissum, 10.
Solanum dulcamara, 9.
Solanum elaeagnifolium, 9, 10.
Solanum gila, 9.
Solanum pyracanthum, 9.
Solanum stramonifolium, 9.
Solanum zuccanianum, 9.
 SÖLBERG (M^{lle}) et BROOKS, 365.
 SORAUER, 238.
 Sorbiers, 257.
Sorbus, 255, 258.
Sorbus americana, 257.
Sorgho, 285.
Sorghum saccharatum, 285.
Sorghum vulgare, 285.
 Souris (voir : *Mus musculatus* Linné).
 SOUTHER (E.-A.) et BROOKS (F.-F.), 358.
 SPEYER, 324.
Sphaceloma piri, 7.
 SPIEGCKERMANN, 39.
 Stictidacés, 367.
 STROMMEYER, 370.
 Sulfhydrate d'éthyle, 25.
 Sulfocinate de soude, 26.
 Sulfure de carbone, 28, 40.
 Surmulot (voir : *Mus norvegicus*).
 Symbiose chez les Pucerons, 30.
Synchytrium endobioticum Perc., 39, 40.
 Syrphides, 218, 262.

T

Tabac, 4, 5, 20, 26, 36, 331 à 356.
 Tachinaires, 33.
 TAKAHASHI (R.), 298, 323.
Tarsotomus parietinus Hermann, 348.

Tamarindus indica, 65, 90.
Taphrina deformans Tul., 36.
 TASCHENBERG, 370.
 Taupins (voir : Elatérides).

- Tavelure du Poirier (voir : *Venturia pirina*).
 Tavelure du Pommier (voir : *Venturia inaequalis*).
 Teigne du Poireau, 34.
 Tenthrède de la Rave (voir : *Athalia colibri*).
 Terebinthacées, 207.
 Terphrosia purpurea, 66.
 Tétrachloréthane, 23, 24, 40.
 Tétraneura, 208, 281, 287, 310.
 Tetraneura aegyptiaca Theobald, 300.
 Tetraneura akinire Sasaki, 310.
 Tetraneura caerulescens Pass., 207, 284, 286, 299 à 305.
 Tetraneura cynodontis Theobald, 298, 299.
 Tetraneura graminis (Monell) (voir : *Colopha graminis*).
 Tetraneura nirsuta Baker, 298.
 Tetraneura incerta sedis (voir : *T. pallida*).
 Tetraneura japonica Matz., 309.
 Tetraneura javensis (Van der Goor), 283, 285, 298.
 Tetraneura pallida (Hal.), 207, 305 à 310.
 Tetraneura radicola Strand., 299.
 Tetraneura rubra (voir : *T. caerulescens*).
 Tetraneura ulmi (Hartig), 207, 214, 225, 239, 240, 244, 246, 249, 250, 283 à 298, 300, 301, 303, 304, 306, 309, 321, 322.
 Tetraneura ulmifoliae Baker, 283.
 Tetraneura ulmi-fusus Walsh., 207, 310, 311.
 Tetraneura yezoensis (Matsumura), 283, 298.
 Tetraneura zeae-maydis, 286.
 Tetranychus lintearius, 26.
 THÉNARD, 8.
 THEOBALD (F.-V.), 248, 328.
 Thielaviopsis basicola Ferraris, 5.
 THOMAS (C.), 328.
 THOMSEN (voir : GRAM et THOMSEN).
 Thymus, 306.
 Tilletia tritici, 7, 39.
 Tinocallis platani Börner (voir : *Callipterus platani*).
 Tinocallis ulmi-parvifoliae, 320.
 Tipules, 35.
 TOURNEMINE (C.), 171.
 Trèfle blanc (voir : *Trifolium repens*).
 Trichloréthylène, 24.
 Trichlaena rosae, 66.
 Trifolium repens, 194, 198, 205.
 Triticum, 310.
 Triticum durum, 7.
 Triticum monococcum, 7.
 Triticum repens, 300.
 TROCHAIN (J.), 141.
 Trombidium parietinum Hermann, 332, 334, 338, 339, 342, 348, 349, 356.
 TROUVELOT (B.), 8, 11, 12, 21, 22, 23, 218.
 Tuberculariées, 365.
 TULLGREN (A.), 207, 226, 229, 248, 251, 252, 253, 255, 283, 284, 286, 294, 297, 307, 328.
 Typha angustifolia, 66, 91.
 Typha latifolia, 195, 198, 203, 204, 205.
 Tyroglyphe domestique (voir : *Tyroglyphus siro*).
 Tyroglyphidæ, 331, 348.
 Tyroglyphus, 331, 335, 350, 356.
 Tyroglyphus casei Oud., 350.
 Tyroglyphus farinae (voir : *Aleurobius farinae*).
 Tyroglyphus longior Gervais, 353, 354.
 Tyroglyphus siro Gervais, 332, 334, 338, 340, 341, 347, 353.
 Tyrolichus casei Oudemans (voir : *Tyroglyphus siro*).
 Tyrophagus dimidiatus (voir : *Tyroglyphus longior*).
 Tyrophagus putrescentiae Schrank, 354.
 ULRICH (J.), 153, 165, 185.
 Ulmacées, 207, 321.
 Ulmus alata, 278.
 Ulmus americana, 210, 255, 257, 260, 275, 276, 278, 279, 282, 321.
 Ulmus campestris, 209, 210, 213, 236, 238, 239, 241, 249, 259, 275, 291, 298, 299, 305.
 Ulmus fulva, 276, 278, 279, 282, 310.
 Ulmus effusa (voir : *U. pedunculata*).
 Ulmus japonica, 298, 310.
 Ulmus macrocarpa, 310.
 Ulmus minula, 299.
 Ulmus montana, 209, 236, 238, 249, 275, 285, 291, 298, 305, 310.
 Ulmus parvifolia, 299.
 Ulmus pedunculata, 279, 280.
 Ulmus pubescens (voir : *U. fulva*).

Ulmus pumila, 298.*Ulmus racemosa*, 279, 282.

Urédinées, 3.

UVÁROV (B.-P.), 49 à 51, 55, 56, 60, 141.

UVAROV (B.-P.) et ZOLOTAREVSKY (B.-N.), 141.

V

VAYSSIÈRE (P.), 13, 15, 48, 49, 55, 141.

Venturia inaequalis Aderhold, 7, 28, 41.*Venturia pirina* Aderhold, 7.

Vers gris, 35.

Vespa, 21.

VIALA, 313.

VIGNE, 7, 26, 28, 41, 43, 44, 238.

VITZTHUM, 356.

VOSSELE, 55.

W

WARE (W.-M.) (voir : SALMON et WARE).

WEBSTER (F.-M.), 370, 373, 375.

WILSON (H.-F.), 278, 328.

WAKEFIELD (Miss), 365.

WALCKENAEER, 347, 353.

WALSH, 310.

X

Xenillus blattarum Oudemans, 349.*Xyochlaena Monachne*, 66.

Z

ZACHAROV (L.-Z.), 137, 141.

Zacompso variabilis L. Brun, 122.*Zea mays*, 285.

ZERNITS (J.), 329.

ZOLOTAREVSKY, 13, 47 à 142 (voir aussi :

UVAROV et ZOLOTAREVSKY).

ZWEIGELT (F.), 284, 285, 329.

TABLE DES MATIERES

Rapports sommaires sur les travaux accomplis dans les Laboratoires en 1932	1
ZOLOTAREVSKY (B.-N.). — Contribution à l'étude biologique du Criquet migrateur (<i>Locusta migratoria capito</i> Sauss.), dans ses foyers per- manents	47
CHAPPELLIER (A.). — Le Rat musqué (<i>Ondatra</i>). Biologie et Lutte	143
CHAPPELLIER (A.). — Destruction du Rat musqué (<i>Fiber zibethicus</i> Linné) et du Campagnol d'eau (<i>Arvicola terrestris amphibius</i> Linné), par le virus <i>Bacillus typhi murium</i>	185
MARCHAL (P.). — Les Aphides de l'Orme et leurs migrations	207
ANDRÉ (M.). — Notes sur les Acariens observés dans les magasins régio- naux de tabacs	331
BARTHELET (J.). — Sur une pourriture des Poires due à un Champi- gnon discomycète <i>Phacidiella discolor</i> (Mout. et Sacc.), Poteb. ...	257
PAILLOT (A.). — Un Cerambycide parasite des Noyers (<i>Oberena</i> <i>linearis</i> L.)	369
Table alphabétique	381

